

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Faculté d'éducation

Analyse comparative des activités d'écriture dans les manuels de science

par

Cynthia Rémillard

Essai présenté à la Faculté d'éducation
en vue de l'obtention du grade de
Maître en éducation (M.Éd.) (enseignement)
Maîtrise en enseignement au secondaire

Juillet 2011

© Cynthia Rémillard, 2011

RÉSUMÉ

Dans le contexte scolaire actuel de la société québécoise où tous les enseignants¹ doivent prendre en charge les compétences de l'écrit – compétences reconnues comme ayant un rôle déterminant dans la réussite scolaire ainsi que dans l'épanouissement personnel, professionnel et social des élèves –, cet essai en didactique des sciences vise à comprendre à quel point les tâches d'écriture demandées aux élèves dans les manuels scolaires mettent en œuvre la fonction épistémique de l'écrit ainsi qu'à comparer, toujours sous cette fonction, deux collections de manuels scolaires de 1^{re} année du niveau secondaire en science².

Les objectifs de la recherche sont d'analyser, d'une part, les questions et les consignes qui mènent à des activités d'écriture dans les manuels scolaires et les cahiers d'activités en science et, d'autre part, de comparer les résultats des analyses entre ces deux collections de manuels scolaires, l'une éditée avant la réforme, l'autre, après³, de façon à savoir si le renouveau pédagogique a provoqué un changement quant aux types de tâches d'écriture demandées aux élèves. En tout, c'est 269 questions et consignes provenant de ces collections de manuels scolaires qui ont été classifiées, selon la taxonomie de Bloom, à partir de la grille d'analyse utilisée et validée dans le cadre de la recherche FQRSC 2008-2011 de Blaser. Une fois classifiées, ces données ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive.

Les résultats obtenus montrent que les questions et les consignes des manuels scolaires et des cahiers d'activités en science favorisent la mise en place de la fonction épistémique de l'écrit et que le renouveau pédagogique n'a pas provoqué de changements quant aux tâches d'écriture demandées aux élèves dans les deux collections de manuels scolaires.

¹ Dans cet essai, le masculin est employé dans son sens générique; il vise à alléger le texte et n'a aucune connotation discriminante.

² Dans cet essai, l'expression du MELS « science et technologie » employée pour désigner la discipline scolaire sera réduite à l'utilisation du mot science uniquement dans le but d'alléger le texte.

³ La réforme scolaire abordée dans cet essai a débuté en 2005. Le régime pédagogique précédent a été en place de 1982 à 2005.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	2
REMERCIEMENTS	7
INTRODUCTION	9
CHAPITRE 1–PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE	11
1. LA LECTURE ET L'ÉCRITURE, DES OUTILS INDISPENSABLES	11
2. LA LECTURE ET L'ÉCRITURE : LA RESPONSABILITÉ DE TOUS DANS LE DOMAINE DE L'ÉDUCATION	12
3. CE QU'EN DISENT LES RECHERCHES	14
4. LES MANUELS SCOLAIRES	16
5. LA PERTINENCE DE LA RECHERCHE	18
6. LES OBJECTIFS ET LES QUESTIONS DE RECHERCHE	19
CHAPITRE 2–CADRE THÉORIQUE	21
1. VYGOTSKI ET LA LANGUE ÉCRITE	21
2. GOODY ET LA LANGUE ÉCRITE	27
3. LA DIDACTIQUE DES SCIENCES : L'ÉCRIT POUR APPRENDRE	29
4. ÉCRIRE : QU'EST-CE QUE C'EST?	33
5. LA CLASSIFICATION DE BLOOM	34
CHAPITRE 3–MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE	37
1. CHOIX ET JUSTIFICATION DE LA TYPOLOGIE	37
2. DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	38
3. NATURE ET SOURCES DES DONNÉES	40
4. MÉTHODES DE COLLECTES ET D'ANALYSE DES DONNÉES	41

CHAPITRE 4–LES RÉSULTATS	44
1. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	44
1.1 Sources.....	44
1.2 Formes	46
1.3 Niveaux cognitifs	47
2. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET DISCUSSION	50
 CONCLUSION.....	 56
 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	 58
 ANNEXE A – ANALYSE DES QUESTIONS ET DES CONSIGNES DES MANUELS DE LA COLLECTION <i>ÉLÉMENTS DE SCIENCES PHYSIQUES</i>..	 63
 ANNEXE B – ANALYSE DES QUESTIONS ET DES CONSIGNES DES MANUELS DE LA COLLECTION <i>CONNEXION SCIENCE TECH. A. SCIENCE ET TECHNOLOGIE 1^{ER} CYCLE DU SECONDAIRE</i>	 77

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 – Description des catégories de classification des questions et des consignes de manuels scolaires en science.....	36
Tableau 2 – Répartition du sujet dans les collections de manuels	40
Tableau 3 – Description des catégories de classification des questions de manuels scolaires de science.....	42
Tableau 4 – Analyse des questions et des consignes des manuels de la collection <i>Éléments de sciences physiques (1984)</i>	63
Tableau 5 – Analyse des questions et des consignes des manuels de la collection <i>Connexion Science tech. A. Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire (2005)</i>	77

LISTE DES FIGURES

Figure 1 – Classification des questions en fonction du nombre de sources nécessaires à leur réponse pour la collection <i>Éléments</i>	45
Figure 2 – Classification des questions en fonction du nombre de sources nécessaires à leur réponse pour la collection <i>Connexion</i>	45
Figure 3 – Classification des questions en fonction de la forme des réponses pour la collection <i>Éléments</i>	46
Figure 4 – Classification des questions en fonction de la forme des réponses pour la collection <i>Connexion</i>	47
Figure 5 – Classification des tâches écrites en fonction de leur niveau cognitif pour la collection <i>Éléments</i>	48
Figure 6 – Classification des tâches écrites en fonction de leur niveau cognitif pour la collection <i>Connexion</i>	48
Figure 7 – Classification des tâches d'écriture en fonction de leur catégorie de niveau cognitif.....	50

REMERCIEMENTS

Tout au long de mes études universitaires, de nombreuses personnes m'ont soutenue de diverses façons en me démontrant toute leur confiance à mon égard. Je tiens donc à les en remercier en leur témoignant toute ma reconnaissance. J'en oublierai sans doute, qu'elles ne m'en veuillent pas.

D'aussi loin que je me souviens, mes parents, Dominique et Ghislaine, et mon frère, Pascal, ont toujours eu une confiance absolue en moi, et ce, peu importe ce que je fasse ou que j'entreprenne. Ils étaient en tout temps convaincus que j'allais réussir. Tout ce support m'a permis de me rendre là où je suis aujourd'hui et, c'est à la base, grâce à eux que j'y suis parvenue. Je vous remercie de toute la confiance que vous m'avez témoignée.

Merci à tous ceux qui, tout au long de mon parcours universitaire, m'ont, d'une manière ou d'une autre, épaulée et encouragée à chaque étape de ce périple. Je ne peux pas tous les nommer, mais je tiens à nommer ceux qui ont le plus marqué ma vie universitaire : Monsieur Ghislain Samson, Madame Karine Houde, Monsieur Martin Lépine, Carine Perron-Cousineau, Carmen Nicol, Jennifer Wenning, Karine Rochat, Louise Desjardins, Lysanne Vallières, Marcel Nicol, Mélinda Degani, Nathalie Couture, Rebecca Sommerville...

Merci à Madame Christiane Blaser, ma directrice d'essai, qui m'a fait confiance en me faisant une place au sein de son équipe de recherche et auprès de qui j'ai fait mes études au niveau de la maîtrise. Elle m'a toujours soutenue à chaque étape tout en me poussant continuellement à me surpasser.

Pour terminer, je tiens à remercier mon mari, Francis, qui a été à mes côtés à chaque moment de mes études. Il a toujours eu une pleine confiance en moi, il m'a soutenue et supportée jour après jour dans ce périple universitaire qui a connu son lot de hauts et de bas... Sa grande disponibilité à mon égard m'a été des plus précieuses. C'est

en le voyant ainsi, à mes côtés, que je pouvais trouver toute l'énergie nécessaire afin d'aller de l'avant. Sache, mon amour, que je t'en suis infiniment reconnaissante.

INTRODUCTION

La présente recherche, qui s'inscrit dans une recherche plus vaste, soit la recherche FQRSC 2008-2011 de Blaser, porte sur la manière dont la fonction épistémique de l'écrit est mise en œuvre dans des manuels de 1^{re} secondaire au Québec. Alors que Blaser dans sa recherche s'intéresse à la fonction épistémique de l'écrit, soit l'écrit pour apprendre, dans trois des collections de manuels scolaires les plus utilisées au Québec dans chacune des disciplines de l'histoire et de la science de 1^{re} secondaire, nous nous intéressons dans cette recherche seulement à deux collections de manuels, soit une utilisée avant et l'autre utilisée après l'implantation du renouveau pédagogique, uniquement pour la discipline de la science et elle traite plus particulièrement des questions et des consignes qui mènent à des activités d'écriture.

L'essai se divise en quatre grandes parties. Dans le premier chapitre, nous verrons que, bien que les enjeux reliés à une bonne maîtrise de l'écrit soient importants, l'école québécoise ne parvient pas à munir ses élèves du niveau de littéracie⁴ auquel la société québécoise actuelle s'attend. Afin de changer cette situation, il est nécessaire que les enseignants de toutes les disciplines se sentent responsables du développement des compétences langagières de leurs élèves. Puisque les enseignants sont difficilement accessibles, un des moyens pour les rejoindre et pour parvenir à pallier cette malencontreuse situation est de bien les outiller. Les manuels scolaires sont l'un des outils pour rejoindre les enseignants et ils sont également la porte d'entrée de cet essai. Cette recherche sur la fonction épistémique de l'écrit vise, dans un premier temps, à analyser les questions et les consignes qui mènent à des activités d'écriture dans les manuels scolaires et les cahiers d'activités en science. Dans un second temps, cette recherche va chercher à savoir si le renouveau pédagogique a provoqué un changement quant aux types de tâches d'écriture demandées aux élèves en comparant les résultats des analyses entre deux collections de manuels scolaires, l'une éditée avant la réforme, l'autre, après.

⁴ Il est à noter que la graphie du terme littéracie ne fait pas l'objet d'un consensus orthographique. À l'instar de Jaffré (2004), nous adoptons la graphie suivante du mot littéracie.

Dans le cadre théorique, au chapitre deux, nous verrons que parler d'enseignement, d'apprentissage scolaire, de développement des compétences à écrire, de niveau de littéracie revient, à la base, à parler du langage écrit. Lev Vygostki (1896-1934) occupe une place privilégiée dans ce chapitre puisqu'il a étudié le rapport entre la pensée et le langage écrit. Par la suite, les propos de Jack Goody, qui s'est entre autres intéressé aux modes de communication dont fait partie l'écriture, sont présentés. Divers travaux de recherche en didactique des sciences sont également présentés et accompagnés de recherches en didactique du français qui permettent de définir clairement ce que c'est qu'écrire. Le tout se termine avec la classification de Bloom qui est celle utilisée dans le cadre de cette recherche.

Le troisième chapitre décrit la méthodologie de la recherche, qui est du type analyse de matériel pédagogique (Paillé, 2007), et présente la grille d'analyse élaborée pour atteindre les objectifs visés par cette recherche. On y décrit le choix des deux collections de manuels scolaires en science de 1^{re} secondaire utilisées dans le cadre de cette recherche ainsi que le mode de traitement des données. Tout d'abord, les questions et les consignes menant à des activités d'écriture ont été sélectionnées puis classifiées à l'aide de la grille d'analyse utilisée par Blaser dans le cadre de la recherche FQRSC 2008-2011. Des données ont été ressorties de cette classification pour les deux collections de manuels et elles ont été traitées à l'aide de la statistique descriptive (Scherrer, 1984).

Le quatrième et dernier chapitre concerne la présentation et l'interprétation des résultats en fonction de chacun des objectifs poursuivis dans cette recherche. Les données recueillies dans les deux collections de manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire ont été analysées au moyen de statistiques descriptives. Les résultats des questions et des consignes ont tout d'abord été présentés puis interprétés afin de répondre aux deux objectifs de cette recherche.

La conclusion présente l'atteinte des objectifs, les apports et les limites de cette recherche ainsi que les retombées sur notre vie personnelle et professionnelle.

CHAPITRE 1

PROBLÉMATIQUE DE LA RECHERCHE

1. LA LECTURE ET L'ÉCRITURE, DES OUTILS INDISPENSABLES

Le contexte de la société actuelle s'inscrit dans un cadre où les compétences de l'écrit (c'est-à-dire la lecture et l'écriture) jouent un rôle déterminant puisqu'elles s'avèrent indispensables dans la réussite scolaire et l'épanouissement personnel, professionnel et social des individus. Les compétences de l'écrit diffèrent d'une époque à une autre ainsi que d'un pays à un autre mais, dans la plupart des pays occidentaux, il est impératif d'avoir de bonnes capacités à lire et à écrire puisque les occasions où les individus doivent lire ou écrire sont plus nombreuses qu'elles ne l'ont jamais été auparavant. Au Québec, entre autres, la réussite scolaire repose en partie sur le développement de ces capacités. Sur le plan du travail, de telles activités de lecture et d'écriture sont également requises dans plus de 90 % des emplois (Pierre, 1991, p. 167) ce qui montre l'importance et l'ampleur de l'écrit dans la société québécoise actuelle. De plus, les activités de lecture ont largement augmenté, tant quantitativement que qualitativement, comparativement à autrefois, soit il y a de cela quelques décennies seulement (Barré-De Miniac, Brissaud et Rispail, 2004, p. 9). Au niveau qualitatif, cette augmentation des activités de lecture et d'écriture exige que « les processus cognitifs impliqués dans le traitement de l'écrit au travail [soient] davantage des processus de haut niveau (résolution de problème, compréhension de textes, stratégies métacognitives) que des processus de bas niveau (décodage, connaissance du vocabulaire, connaissances orthographiques) » (Pierre, 1991, p. 167). Cette augmentation est, au niveau quantitatif, encore plus flagrante sur le plan de la production écrite « parce que l'ordinateur la rend tout à la fois nécessaire et accessible » (Jaffré, 2004, p. 21). Blaser (2007) note à cet effet qu'« un développement adéquat des capacités à lire et à écrire est un passeport pour la réussite scolaire et un facteur déterminant d'épanouissement personnel et professionnel » (p. 7).

2. LA LECTURE ET L'ÉCRITURE : LA RESPONSABILITÉ DE TOUS DANS LE DOMAINE DE L'ÉDUCATION

La lecture et l'écriture relèvent du domaine de l'éducation. Elles sont toutes deux sous la responsabilité de tous les acteurs qui le composent. C'est à l'école, tant au niveau primaire que secondaire, que revient principalement la responsabilité de doter tous les élèves du niveau de littéracie⁵ qui va leur permettre de jouer un rôle dans la société, et ce, toutes origines culturelles et socioéconomiques des élèves confondues. Blaser (2007) mentionne à cet effet que « l'importance de l'écrit est telle que tout devrait être mis en œuvre socialement pour aider les élèves à développer au mieux leurs capacités à lire et à écrire durant leur scolarité » (p. 7). Or, une étude statistique menée en 2003 montre que la moitié des francophones du Canada âgés de 16 à 35 ans se situent aux niveaux 1 et 2 de l'échelle de littéracie, où le niveau 1 correspond à d'extrêmes difficultés à lire tandis que le niveau 5 correspond au plus haut niveau de littéracie. Au Québec, c'est plus du tiers (35 %) de la population des 16 à 35 ans qui ne détient pas les compétences suffisantes pour comprendre un texte et être à l'aise dans un milieu de travail lettré. C'est ce qui reflète qu'en quittant l'école, de nombreux élèves sont loin d'avoir atteint le niveau de littéracie suffisant pour répondre aux exigences de la société moderne.

Cette situation critique a conduit le ministère de l'Éducation du Québec (MÉQ), en suivant les recommandations du Conseil Supérieur de l'Éducation (CSÉ, 1987), à mettre au premier plan le développement des compétences langagières des élèves en en faisant une priorité dans le *Programme de Formation de l'École Québécoise* (PFÉQ) (MÉQ, 2003). Les préoccupations que le CSÉ notait dans ce rapport traitent de l'importance de la langue ainsi que de l'obligation qu'ont les enseignants de toutes les disciplines de contribuer à l'amélioration de la langue au sein de leur établissement scolaire. Des suites de ce rapport, le Gouvernement du Québec (1995) a souligné que « tous les enseignants et les enseignantes doivent aussi se sentir responsables du respect des mots et de la maîtrise de la langue par les élèves. C'est l'une des conditions essentielles de la réussite des apprentissages chez les jeunes qui fréquentent les écoles

⁵ La définition retenue est celle de Legendre (2005) : « l'aptitude à comprendre et à utiliser l'information écrite dans la vie courante, à la maison, au travail et dans la collectivité en vue d'atteindre des buts personnels et d'étendre ses connaissances et ses capacités » (p. 841).

secondaires du Québec » (p. 6). Ceci montre le rôle capital que jouent tous les enseignants relativement à l'acquisition de la langue chez leurs élèves ainsi que la prise en considération et la volonté d'application par le Gouvernement du rapport de 1987 du CSÉ.

De plus, dans le même ordre d'idées, le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS) (2007) prône le décloisonnement dans une même matière ainsi qu'entre les matières enseignées. En effet, les élèves « savent beaucoup de choses détachées, sans liens, sans suite, parfois sans les comprendre » (Charron, 1990, p. 4) et ils voient la science comme étant « une masse d'informations difficiles à comprendre parce qu'abstraite » (Kirkland, 1997 dans Catel, 2001, p. 33), ce qui est regrettable. Ainsi, la prise en charge des acquisitions sur le plan de la langue chez les élèves doit également avoir lieu dans toutes les disciplines scolaires favorisant, par le fait même, le décloisonnement sur le plan langagier entre les matières ainsi que dans la matière même. Simard (2001) va dans le même sens puisqu'il note que « l'enseignement de la langue [est] trop compartimenté et pas assez transversal » (p. 33) entraînant ainsi les élèves à voir l'écrit comme étant un objet réservé à la classe de français uniquement et non à toutes les disciplines, ce qui est contraire aux attentes du MELS dans son PFÉQ. Giordan (1998), quant à lui, note que « le vocabulaire [...] pose problème » (p. 27) rejoignant ainsi le MELS, Charron et Simard dans leurs propos tout en mettant l'accent sur un aspect clé de la lecture et de l'écriture, le vocabulaire.

De ce fait, la compétence à communiquer est érigée au rang des compétences transversales dans les programmes d'étude du renouveau pédagogique, et ce, tant au niveau primaire qu'au secondaire. Ce qui veut dire que cette compétence renvoie « à des aspects de la formation qui doivent être pris en compte par chacun des intervenants scolaires » (MÉQ, 2003, p. 33). Les enseignants de toutes les disciplines devraient ainsi être responsables du développement de la compétence à communiquer à l'oral comme à l'écrit de leurs élèves; malheureusement, ceci ne semble pas être toujours le cas. La recherche de Blaser (2007), dans le cadre de son doctorat, en témoigne et démontre que les enseignants d'histoire et de science ne sont pas suffisamment outillés afin d'aider efficacement les élèves à développer leurs habiletés en lecture et en écriture, habiletés

qui sont pourtant nécessaires et essentielles au développement des compétences disciplinaires chez les élèves. Les enseignants font lire et écrire leurs élèves, mais ils ne s'y prennent pas toujours adéquatement. Pourtant, « les enseignantes et les enseignants sont [...] appelés à concevoir et à adopter des pratiques pédagogiques sur le développement métacognitif de l'élève et ajustées aux aspects cognitifs, affectifs et sociaux du processus d'apprentissage » (Portelance, 2002, p. 21), mais les recherches montrent que ce n'est malheureusement pas le cas. Fillon et Vérin (2001) soulignent eux aussi le fait que les enseignants des autres disciplines que le français sont peu ou pas engagés dans une telle démarche relativement à la langue chez leurs élèves puisque pour eux « c'est un peu comme si l'écriture était transparente, sauf dans les cas où un professeur de français participe au projet et engage les élèves à des activités de réécriture » (p. 7). Cette citation montre ainsi le désintérêt des enseignants de toutes les disciplines, excluant ceux du français, à l'égard des capacités à lire et à écrire qu'ils doivent travailler avec leurs élèves.

3. CE QU'EN DISENT LES RECHERCHES

Apprendre à lire et à écrire est la responsabilité des enseignants de toutes les disciplines; ce n'est pas réservé uniquement au domaine du français. C'est ce que plusieurs recherches soutiennent (Astolfi, 1986; Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 2006; Barré-De Miniac *et al.*, 2004; Catel, 2001; Reuter, 2001; Simard, 2001). De plus en plus de chercheurs montrent que chaque discipline scolaire a ses particularités langagières, entre autres sur le plan du vocabulaire et du genre de texte à lire et à écrire. Ils soulignent également que ce que les élèves ont appris dans un certain contexte est difficilement transférable dans un autre (Astolfi, Peterfalvi et Vérin, 1991).

On n'apprend pas à maîtriser la langue comme un outil neutre et universel (ce qui serait de la seule responsabilité du professeur de français) pour ensuite transférer mécaniquement cette maîtrise dans les différentes conduites de discours requises par les disciplines. On apprend d'emblée à maîtriser des conduites de discours en acte dans les multiples situations d'apprentissage proposées par chaque discipline (MEN, 1997, p. 85).

Ce qui démontre que l'apprentissage des compétences langagières liées à la lecture et à l'écriture est une responsabilité partagée entre les diverses instances de tous les domaines scolaires et non réservée exclusivement à celui du français. Comme le souligne Pierre (1991), « [l'] acquisition du langage est beaucoup plus complexe que ce que les modèles didactiques traditionnels ont trop longtemps fait croire » (p. 170). Aujourd'hui, il est connu des chercheurs qu'« apprendre à lire et à écrire est une activité complexe, difficile et exigeante qui fait appel à de nombreux processus cognitifs de bas niveau et de haut niveau qui ne s'acquièrent et ne s'automatisent qu'à travers d'innombrables pratiques sur un temps relativement étendu » (Blaser, 2007, p. 8). C'est dire qu'il s'agit d'un processus long et laborieux qui s'étend sur toute une vie et qui s'achèvera lorsqu'elle se terminera. Pour que le processus de l'apprentissage de l'écrit ait lieu, il ne peut s'effectuer qu'en présence d'interactions sociales impliquant entre autres le soutien constant des enseignants de toutes les disciplines.

En didactique du français, c'est autour de « l'écrit pour penser et apprendre » (Barré-De Miniac et Reuter, 2006; Chabanne et Bucheton, 2002) qu'un courant de recherche récent s'est mis en place. Puisque le langage ne peut se dissocier de l'interaction sociale dans laquelle il se réalise, il a des particularités dans toutes disciplines scientifiques comme dans toutes disciplines scolaires : on ne lit ni n'écrit en science comme on le fait en histoire, en littérature ou en mathématiques. Chaque discipline a ses genres propres (Schneuwly et Dolz, 1997) faisant en sorte que les règles qui les composent ont besoin d'être explicitées par les enseignants aux élèves qui ne sont pas en mesure de deviner les implicites qui sont derrière les textes demandés dans les autres disciplines que le français, et ce, même si les élèves ont appris à écrire dans leur classe de français (Astolfi *et al.*, 1991). De nombreux principes quant à l'utilisation de l'écrit afin d'aider les élèves à construire leurs connaissances à travers l'écrit et, par le fait même, de contribuer au développement de leurs compétences en lecture et en écriture se dégagent de l'ensemble des travaux sur l'écrit issu de ces courants de recherche : faire rédiger des écrits variés et de différents types (écrits pour soi, écrits pour les autres), ne pas évaluer tous les écrits, valoriser les écrits intermédiaires (les brouillons) et encourager leur production, donner de nombreuses occasions d'exercer les activités de lecture et d'écriture, donner des consignes précises propres à chaque

genre de textes, etc. (Astolfi *et al.*, 2006; Barré-De Miniac et Reuter, 2006; Diet, 2002; MEN, 1997; Prain, Hand et Hohenshell, 2001; Triquet, 2001).

De manière plus précise, dans le domaine de la science, l'écrit pour apprendre ainsi que pour comprendre (Catel, 2001) a suscité de nombreux travaux, débats et controverses. Blaser (2007) constate que la fonction épistémique⁶ est peu mise à contribution dans les classes de science de 4^e secondaire (écrits demandés peu variés et peu coûteux cognitivement, enseignants découragés par les faibles compétences à lire et à écrire de leurs élèves, etc.), que les enseignants des diverses disciplines au secondaire ont des conceptions traditionnelles de l'écrit, que les enseignants de toutes les disciplines doivent être outillés afin de prendre mieux en charge le développement des compétences langagières de leurs élèves et qu'il s'avère impératif de prendre des mesures afin de pallier cette situation problématique. Chartrand et Blaser (2007) montrent que, dans les cours de science et d'histoire, « la principale tâche d'écriture des élèves dans ces disciplines consiste à répondre à des questions d'un cahier d'exercices, d'un examen ou d'une feuille remise par l'enseignant. La prise de notes de cours [...] est une autre pratique courante » (p. 34). Ceci, également soutenu par Simard (2001), montre un contraste marqué avec les attentes du MELS qui prône l'importance de la prise en charge de la langue sous tous ses aspects dans toutes les disciplines ainsi que l'urgence de remédier à cette situation qui semble être encore présente dans certaines classes québécoises. Astolfi, quant à lui, note que « l'écrit est un puissant transformateur cognitif dont on n'utilise pas suffisamment à l'école » (Astolfi, 1986, p. 169).

4. LES MANUELS SCOLAIRES

Les manuels scolaires sont, à la vue de nombreux chercheurs, « des outils qui influent sur le processus d'enseignement-apprentissage » (Lebrun, Moresoli, Hasni, Owen et Leslie, 2007b, p. 2). Ils sont comparés à l'outil qu'est le « marteau dont les qualités intrinsèques doivent trouver leur prolongement dans les mains qui le manient » (Lebrun, Hasni et Dhahbi Jemel, 2007a, p. 6). Le ministère, de son côté, définit le

⁶ La définition retenue est celle de Chartrand, Blaser et Gagnon (2006) : « rôle que joue l'écrit dans l'appropriation et la coconstruction de connaissances et d'habiletés disciplinaires » (p. 276-277).

manuel de l'élève ainsi que le guide d'accompagnement comme étant « des outils d'information et de formation aptes à matérialiser tant la démarche d'enseignement que la démarche d'apprentissage » (Lebrun *et al.*, 2007b, p. 11). Les manuels scolaires prennent également le rôle de condensés des programmes d'études (Lebrun *et al.*, 2007a; Lebrun *et al.*, 2007b). Ainsi, ils définissent les savoirs à enseigner, les stratégies pédagogiques et didactiques à employer..., devenant des modèles d'interventions éducatives préconisés en salle de classe. Les manuels sont la base formative et informative que l'élève doit parcourir durant l'année scolaire afin d'effectuer les apprentissages prescrits au programme. Ainsi, les manuels soutiennent les enseignants, comme les élèves, dans leur démarche d'enseignement et d'apprentissage. D'un autre côté, pour les parents, pour la société en général, les manuels scolaires sont vus comme étant le « reflet des apprentissages scolaires, [...] une fenêtre ouverte sur la classe » (Lebrun *et al.*, 2007b, p. 6).

La place privilégiée qu'occupent les manuels scolaires dans la mise en œuvre du curriculum en classe est fortement reconnue et soutenue par le ministère de l'Éducation du Québec qui rappelle que le manuel scolaire « conditionne largement l'enseignement et l'apprentissage » (MÉQ, 1997, p. 21). Trudel et Jain (1970) notent, quant à eux, le rôle essentiel du manuel en soutenant qu'« il est au centre de tout enseignement; c'est son contenu plutôt que les commentaires du maître que l'élève retient » (p. 105). C'est dire que les manuels scolaires ont tout avantage à être utilisés en classe, et ce, par tous les acteurs qui s'y trouvent (enseignants, élèves, etc.) (Hasni, Samson, Moresoli et Owen, 2009).

Astolfi considère la science comme étant une chance pour l'écrit puisque, selon lui, les activités scientifiques faites en classe offrent de nombreuses possibilités d'écriture. Malheureusement, il note combien ces activités d'écriture en science sont « trop peu exploitées » (Astolfi, 1986, p. 133). Les manuels de science comportent des questions, des consignes, des protocoles..., qui sont constitués de tâches d'écriture faisant appel à divers niveaux cognitifs. La tâche d'écriture est l'un des moyens efficaces « de la construction et surtout de la structuration de connaissances scientifiques » (Triquet, 2001, p. 248). Par le fait même, ces manuels constituent l'un

des outils pouvant aider les enseignants à prendre en charge le développement des compétences langagières de leurs élèves. Malheureusement, sur le plan de la construction et de l'appropriation des connaissances, les tâches d'écriture ne se valent pas toutes (Catel, 2001; Chabanne et Bucheton, 2002; Diet, 2002; Morissette, 1993; Prain *et al.*, 2001; Roduit, 2006). Certaines sont peu exigeantes sur le plan cognitif (reproduire, copier...) tandis que d'autres sont des plus exigeantes (résumer, synthétiser, évaluer...). La source sur laquelle repose la question, c'est-à-dire le ou les endroits où la réponse à la question peut être trouvée, demande également des efforts variés en fonction du niveau cognitif exigé (Astolfi *et al.*, 2006; Catel, 2001).

5. LA PERTINENCE DE LA RECHERCHE

Blaser (2007) a constaté que la fonction épistémique est peu mise à contribution dans les classes de science de 4^e secondaire, que les enseignants des disciplines au secondaire ont des conceptions traditionnelles de l'écrit, que les enseignants de toutes les disciplines doivent être outillés afin de prendre mieux en charge le développement des compétences langagières des leurs élèves. En référence à ces constats, il devient impératif de prendre des mesures afin de pallier à cette malencontreuse situation.

L'appropriation des connaissances passe par l'écrit qui est le lien entre la pensée et le langage (Vygotski, 1934/1997). Elle permet de mettre sa propre pensée à distance (Goody, 1979) ce qui est essentiel à l'apprentissage en général et au développement de la fonction épistémique de l'écrit (Blaser, 2007; Chabanne et Bucheton, 2002; Chartrand et Blaser, 2007; Chartrand, Blaser et Gagnon, 2006) en science (Astolfi, 2006, 1986; Catel, 2001; Diet, 2002; Prain *et al.*, 2001; Triquet, 2001) comme dans toutes les autres disciplines. Les enseignants en exercice sont difficilement accessibles puisque la formation continue dans le domaine de l'enseignement n'est pas assez développée (Blaser, 2010). Malgré cette situation, ils doivent être formés afin de pouvoir prendre en charge l'encadrement de la lecture et de l'écriture dans leur discipline. Un des moyens pour les rejoindre passe par les manuels scolaires. Étant largement utilisés dans les écoles québécoises, ils comportent de multiples activités d'écriture en plus d'être accompagnés, la plupart du temps, d'un cahier d'activités

(obligeant ainsi les élèves à écrire). Ces tâches se présentent entre autres sous forme de questions et de consignes auxquelles les élèves doivent répondre.

Dans ce cas, l'originalité de cette problématique réside dans le fait que la question du lien entre les compétences langagières et leur rôle dans la construction et l'appropriation des connaissances disciplinaires est un sujet encore peu traité au Québec. De plus, la question du développement des compétences langagières est la plupart du temps abordée sous l'angle de l'amélioration de la qualité de la communication orale et écrite, celle-ci étant considérée comme une fin en soi et non comme un moyen d'appropriation et de construction des connaissances.

6. LES OBJECTIFS ET LES QUESTIONS DE RECHERCHE

Cette recherche en didactique des sciences avec des préoccupations pour la littéracie vise, d'une part, à comprendre à quel point, dans les manuels scolaires de science, les tâches d'écriture demandées aux élèves mettent en œuvre la fonction épistémique de l'écrit; d'autre part, elle vise à comparer, sous l'angle de la fonction épistémique de l'écrit, deux collections de manuels scolaires de 1^{re} année du niveau secondaire. Une de ces collections est tirée des manuels utilisés avant l'implantation du PFÉQ et l'autre après sa mise en place au sein des écoles québécoises. Ce choix est effectué dans le but de comparer les différences sur le plan des écrits, dans le contexte de la réforme scolaire au Québec où un accent particulier a été mis sur la communication, ce qui était largement moins présent avant l'implantation de cette réforme.

Cette recherche tentera de répondre aux questions suivantes : les questions et les consignes dans les manuels scolaires de science favorisent-elles l'appropriation et la construction des connaissances par les élèves? Et y a-t-il des différences significatives sur le plan des activités de l'écriture dans les manuels avant et après l'implantation du nouveau pédagogique?

Donc, pour savoir si les questions et les consignes dans les manuels scolaires de science favorisent l'appropriation et la construction des connaissances par les élèves, nous allons

1. Analyser les questions et les consignes qui mènent à des tâches d'écriture dans les manuels scolaires et les cahiers d'activités de science.
2. Et, de façon à savoir si le renouveau pédagogique a provoqué un changement quant aux types de tâches d'écriture demandées aux élèves, nous allons comparer les résultats des analyses entre deux collections de manuels scolaires, l'une éditée avant la réforme, l'autre, après.

CHAPITRE 2

CADRE THÉORIQUE

Le langage écrit est, dans le cadre de cet essai, au centre de nos intérêts. Dans ce domaine, nul n'a su mieux montrer que le pédagogue et psychologue Lev Vygotski (1896-1934) le rôle déterminant du langage écrit dans le développement psychologique et cognitif des jeunes démontrant ainsi l'importance du langage écrit dans le milieu scolaire. L'anthropologue Jack Goody (1919-) a, quant à lui, démontré l'impact du rôle de l'écriture dans le développement des sociétés et des communautés dont fait partie l'école. Il a entre autres influencé les travaux en didactique du français sur l'appropriation de la fonction épistémique de l'écrit, sujet central de cette recherche. Puisque le développement cognitif du langage écrit permet de réfléchir à divers niveaux cognitifs, une classification en diverses catégories de tous ces niveaux cognitifs s'impose. Le docimologue Benjamin S. Bloom (1913-1999) créa, avec ses collaborateurs, un outil de classification des questions en fonction de leur niveau cognitif, outil qui servira à classer les questions et les consignes de cette recherche.

1. VYGOTSKI ET LA LANGUE ÉCRITE

Pour Vygotski, l'Homme se produit et se transforme lui-même et ne fait pas que s'adapter à son milieu contrairement à ce que soutient Piaget. Selon lui, ces transformations s'accomplissent par le biais des moyens de travail, de la médiation des outils et la médiation des instruments sémiotiques.

L'originalité de Vygotski consiste à se saisir de la notion d'outil ou d'instrument pour l'élargir aux conduites sémiotiques : de même que l'action de l'homme sur la nature passe par la médiation de l'outil, intermédiaire entre l'organisme et le milieu physique, entre l'anticipation de l'action et sa réalisation, l'action de l'homme sur sa conduite ou sur celle d'autrui (et inversement l'action d'autrui, sur sa propre conduite) est médiatisée par des systèmes de signes, que Vygotski désigne sous le terme d'« instruments psychologiques » (Rochex, 1997, p. 118-119).

Au premier rang de ces instruments figure le langage : instrument psychologique qui transforme son utilisateur. Vygotski donne au langage trois formes : intérieur, extérieur et écrit. Cette dernière forme, qui est celle ciblée dans cet essai, est celle qui exige le plus haut niveau d'abstraction de la part de son utilisateur. C'est via le mot que Vygotski explique le fonctionnement de la pensée et du langage (qui sont deux processus interreliés selon lui). C'est dans la signification du mot qu'a été trouvé le plus petit dénominateur commun à la pensée et au langage « sous la forme la plus simple » (Vygotski, 1934/1997, p. 417) au point où « on ne peut dire ce qu'elle représente : un phénomène du langage ou un phénomène de la pensée » (Vygotski, 1934/1997, p. 418). Cette signification est un acte de la pensée qui est à la fois un phénomène intellectuel et verbal.

Selon Vygotski, la signification des mots se modifie et se développe tout au long du développement de l'enfant tout comme le rapport de la pensée au mot. En fait, la signification des mots est un processus dynamique et non statique comme on pourrait le croire. À cet effet, Vygotski mentionne que « la signification du mot peut se modifier dans sa nature interne, c'est donc que le rapport de la pensée et du mot se modifie lui aussi » (Vygotski, 1934/1997, p. 427). Le rapport de la pensée est un processus, et non une chose, passant par une série de phases et de stades où « toute pensée tend à unir une chose à une autre, à établir un rapport entre les choses » (Vygotski, 1934/1997, p. 428). L'enfant, ou même l'adulte, qui entend un mot nouveau ou prononcé s'approprie, petit à petit, le nouveau concept puisqu'un processus psychique complexe s'opère amenant l'enfant, ou l'adulte, à construire la signification de ce mot nouveau. De plus, chaque fois qu'il entend un mot qu'il connaît dans un nouveau contexte, l'enfant, ou l'adulte, fait une nouvelle généralisation à partir du contexte dans lequel le mot a été donné ou de l'expression dans laquelle il se trouvait. Ainsi, la ou les significations du mot vont finir par se stabiliser de généralisation en généralisation.

Afin de comprendre le rapport de la pensée au mot, Vygotski distingue deux plans du langage soit l'aspect sémantique (interne) et l'aspect sonore (phonétique, externe). Le premier aspect va de la partie vers le tout (un enfant prononce une syllabe pour en venir à faire un mot puis des phrases de plus en plus complexes) tandis que le

second aspect est le contraire du premier puisqu'il va du sens du mot au mot proprement dit. À vrai dire, le mouvement de chacun de ces deux aspects suit des directions opposées. Mais, contrairement à ce que l'on pourrait croire, « cette discordance, loin d'empêcher la pensée de se réaliser dans le mot, est la condition nécessaire pour que le mouvement de la pensée au mot soit possible » (Vygotski, 1934/1997, p. 434). Il faut également noter que « la communication que l'enfant établit à l'aide du langage est directement liée à la différenciation des significations de mots dans son langage et à la prise de conscience de celles-ci » (Vygotski, 1934/1997, p. 438), que cette différenciation croît avec l'âge et qu'elle s'accompagne du développement de la pensée. Vygotski note également que le développement des aspects sémantique et phonétique n'a pas automatiquement un développement qui concorde.

De plus, cette concordance ou non-concordance est également observable sur le plan de la pensée et non seulement du mot. À cet effet, Vygotski mentionne que

la pensée et le langage ne sont absolument pas taillés sur le même modèle. On peut dire en un certain sens qu'il existe entre eux une contradiction plutôt qu'une concordance. La structure du langage n'est pas le simple reflet, comme dans un miroir, de celle de la pensée. Aussi le langage ne peut-il revêtir la pensée comme une robe de confection. Il ne sert pas d'expression à une pensée prête. En se transformant en langage, la pensée se réorganise et se modifie. Elle ne s'exprime pas mais se réalise dans le mot. Et c'est justement parce que les processus de développement de l'aspect sémantique et de l'aspect phonétique du langage sont orientés en sens inverse qu'ils forment une véritable unité (Vygotski, 1934/1997, p. 430-431).

C'est donc qu'il y a un rapport complexe entre ces deux aspects du langage.

La formation des concepts, ou plutôt le développement de la signification des mots, permet de comprendre la conception du langage chez Vygotski. Pour lui, la formation des concepts « est un véritable et complexe acte de la pensée » (Vygotski, 1934/1997, p. 276) qui, à n'importe quel stade de son développement, consiste en un acte de généralisation. Le premier concept, aussi appelé concept quotidien, se développe au quotidien sans apprentissage explicite, soit sans aucune intervention extérieure volontaire. Le second concept, aussi appelé concept scientifique, est développé par un

processus éducatif qui nécessite une interaction collaborative entre l'enfant et le pédagogue au cours de laquelle les fonctions psychiques supérieures de l'enfant mûrissent grâce à la participation du pédagogue. Vygotski note que « les concepts scientifiques ne sont pas assimilés ni appris par l'enfant, ne sont pas enregistrés par la mémoire mais qu'ils naissent et se forment grâce à une très grande tension de toute l'activité de sa propre pensée » (Vygotski, 1934/1997, p. 289). L'acquisition des concepts scientifiques est certes l'acquisition la plus importante que fera l'enfant au cours de sa période scolaire. Vygotski a noté que c'est en assimilant un concept scientifique que l'enfant change largement son mode de pensée. C'est donc dire que ces concepts, tout comme les concepts quotidiens, sont essentiels à l'apprentissage ainsi qu'au développement de l'enfant. Le développement de ces concepts est un processus qui exerce une influence constante sur l'autre. C'est entre autres grâce au développement de ces concepts, par le biais des interactions sociales, que le langage s'acquiert, et ce, que ce soit dans un contexte scolaire ou non scolaire.

Cependant, Vygotski note qu'un « apprentissage n'est valable que s'il devance le développement. Il suscite alors, fait naître toute une série de fonctions qui se trouvent au stade de la maturation, ceux qui sont dans la zone prochaine de développement » (Vygotski, 1934/1997, p. 348). À ce sujet, Vygotski mentionne que

cette disparité entre l'âge mental, ou le niveau présent de développement, qui est déterminé à l'aide des problèmes résolus de manière autonome, et le niveau qu'atteint l'enfant lorsqu'il résout des problèmes non plus tout seul mais en collaboration détermine précisément la zone prochaine de développement (Vygotski, 1934/1997, p. 351).

Le contenu du concept de la zone prochaine de développement est « l'élément central de toute la psychologie de l'apprentissage [qui réside en] la possibilité de s'élever dans la collaboration avec quelqu'un à un niveau intellectuel supérieur, la possibilité de passer, à l'aide de l'imitation, de ce que l'enfant sait faire à ce qu'il ne sait pas faire » (Vygotski, 1934/1997, p. 355). On comprend toute l'importance de l'apprentissage pour le développement. De plus, la zone prochaine de développement est, selon Vygotski, un des éléments les plus déterminants pour l'apprentissage et le développement.

Vygotski illustre la zone prochaine de développement en donnant l'exemple de deux enfants de huit ans qui doivent résoudre, à l'aide de l'accompagnement d'un adulte, un problème. Un des enfants réussit à résoudre un problème correspondant à un enfant de neuf ans tandis que le second en résout un de l'âge d'un enfant de douze ans. C'est donc une manifestation de la différence de la zone prochaine de développement de ces deux enfants qui se voit ici; un des enfants se situe à un niveau plus élevé dans sa zone prochaine de développement que l'autre. L'adulte a donc guidé ces deux enfants à aller plus loin dans leur zone prochaine de développement ce qu'ils ne pourraient faire seuls. De plus, l'adulte, grâce à la contribution qu'il apporte à l'apprentissage de l'enfant, met à sa disposition l'outil puissant qu'est le langage. À cet effet, Vygotski note que « l'apprentissage du langage, [...] est dans une très grande mesure fondé sur l'imitation » (Vygotski, 1934/1997, p. 355) et que c'est grâce à cette contribution entre l'adulte et l'enfant que le langage de l'enfant se développera, c'est-à-dire en imitant l'adulte sur le plan de la langue. Ainsi, l'école peut jouer son rôle puisque « l'enfant apprend à l'école non pas ce qu'il sait faire tout seul mais ce qu'il ne sait pas encore faire, ce qui lui est accessible en collaboration avec le maître et sous sa direction » (Vygotski, 1934/1997, p. 355). Vygotski mentionne à cet effet que « c'est pourquoi la zone prochaine de développement, qui définit ce domaine des passages accessibles à l'enfant, est précisément l'élément le plus déterminant pour l'apprentissage et le développement » (Vygotski, 1934/1997, p. 355).

Deux langages distincts ressortent de l'étude de Vygotski. Le premier est le langage intérieur, qui est le langage dit pour soi tandis que le second est extérieur, qui est le langage formulé pour d'autres que soi. Le langage écrit fait partie de ce second type de langage. Ce type de langage se distingue de l'oral du fait que le langage écrit « c'est le langage sans l'intonation, sans l'expression, d'une manière générale sans tout son aspect sonore. C'est un langage dans la pensée, dans la représentation, mais privé du trait le plus essentiel du langage oral – le son matériel » (Vygotski, 1934/1997, p. 338). Vygotski note que le passage entre le langage intérieur et le langage écrit ne se fait pas sans efforts ni difficultés. De plus, il a noté que le langage intérieur et le langage extériorisé forment, lors du passage d'un plan à l'autre, une unité dynamique qui est indissoluble. Étant davantage qu'une simple question de son, le langage écrit, faisant

abstraction d'un interlocuteur, fait en sorte d'augmenter le niveau d'abstraction de l'utilisateur, niveau auquel il n'est pas habitué et qui constitue un obstacle à surmonter. Pour Vygotski, le langage écrit est, en ce qui concerne les diverses formes de langage, le plus complexe, le plus développé, le plus prolixe, celui qui porte à la réflexion. Schneuwly (1989) note que « ce qui change lors du passage du langage oral au langage écrit est le rapport même du sujet à son propre processus de production » (p. 108). Ceci rejoint ce que Vygotski souligne relativement à un des obstacles que rencontrent les utilisateurs qui est le manque de motivation intrinsèque : « si l'enfant n'entrevoit pas la nécessité, même vaguement de l'écrit, rien ne le motivera à écrire » (Blaser, 2007, p. 30).

Le langage écrit exige un savoir-faire conscient de la part de son utilisateur qui est relié à un long cheminement psychologique lent et complexe que demande la maturation du langage écrit. À cet effet, Vygotski a comparé le langage oral avec le langage écrit et il a remarqué que le langage écrit est « une forme de langage développée au maximum et de syntaxe complexe, dans laquelle nous devons utiliser pour énoncer chaque pensée beaucoup plus de mots qu'on ne le fait dans le langage oral » (Vygotski, 1934/1997, p. 468). À cet effet, Astolfi mentionne également que « le traitement du langage écrit requiert toujours ainsi un *plus haut niveau d'élaboration et d'abstraction* que l'usage de l'oral » (Astolfi, 1986, p. 131) puisque « quand on passe de l'oral à l'écrit, le code linguistique utilisé et l'explication exigée deviennent plus élaborés » (Astolfi, 1986, p. 166). Dans cette optique, tout en étant en lien avec le sujet de cet essai, Blaser (2007) note qu'« il apparaît [...] que les concepts à maîtriser en sciences comme en histoire ne peuvent se construire par la simple répétition ou mémorisation. Leur construction par les élèves exige un intense travail cognitif et langagier indissociable de la production d'écrits » (p. 31-32). Ce qui souligne la complexité du langage écrit ainsi que l'importance de travailler cet aspect langagier auprès des jeunes du niveau secondaire. Vygotski, dans ses réflexions sur la formation des concepts scientifiques, note qu'une maturation cognitive et langagière doit être impliquée afin que ces concepts puissent prendre forme. La pensée vygotkienne a une très grande valeur sur le plan pédagogique et didactique en ce sens qu'elle permet de saisir l'importance des interactions sociales dans les apprentissages, de la médiation par

le pédagogue qui est le seul capable de cerner la zone proximale de développement démontrant, par le fait même, l'importance du rôle de l'enseignant dans la planification, l'encadrement et l'évaluation de l'écrit en milieu scolaire. À cet égard, Blaser (2007) note que, contrairement à une idée assez répandue, l'acquisition de l'écrit ne se termine pas à la fin du primaire; cela se poursuit tout au long de la scolarité incluant celle de niveau secondaire et même davantage (p. 31).

2. GOODY ET LA LANGUE ÉCRITE

Goody est un anthropologue réputé qui s'est intéressé, entre autres, aux modes de communication, dont l'écriture. Goody note que, bien que présents dans toutes les sociétés, incluant celles avec absence d'écriture, les processus intellectuels diffèrent et que ces différences sont entre autres dues non pas aux mentalités, mais au fait que les modes de communications sont différents de l'une à l'autre des sociétés. Il observa, au cours de ses recherches sur les tableaux, les listes et les formules, que « le passage de la parole au texte a suscité des développements remarquables qu'à première vue on peut rapporter à des transformations de la pensée et qui proviennent en partie des possibilités croissantes offertes aux opérations formelles de nature graphique » (Goody, 1979, p. 141). Il a aussi mis en lumière que c'est « en transcrivant la parole [qu'] on se donne la possibilité d'un examen critique de nature très différente » (Goody, 1979, p. 105). Goody avance que les modes de communication ont autant d'importance que ceux de production « car [ils] implique[nt] un développement tant des relations entre individus que des possibilités de stockage, d'analyse et de création dans l'ordre du savoir » (Goody, 1979, p. 86) allant ainsi dans le même sens que Vygotski qui, comme mentionné préalablement, fait un parallèle entre le langage en tant qu'instrument psychologique et les outils construits par les individus qui transforment la nature. Pour illustrer ceci, Goody aborde l'écriture alphabétique et il explique

[qu'elle] rendit possible une nouvelle façon d'examiner le discours grâce à la forme semi-permanente qu'elle donnait au message oral. Ce moyen d'inspection du discours permit d'accroître le champ d'activité critique, favorisa la rationalité, l'attitude sceptique, la pensée logique (pour faire resurgir ces contestables dichotomies). Les possibilités de l'esprit critique s'accrurent du fait que le discours se trouvait ainsi

déployé devant les yeux; simultanément s'accrut la possibilité d'accumuler des connaissances, en particulier des connaissances abstraites, parce que l'écriture modifiait la nature de la communication en l'étendant au-delà du simple contact personnel et transformait les conditions de stockage de l'information; ainsi fut rendu accessible à ceux qui savaient lire un champ intellectuel plus étendu. Le problème de la mémorisation cessa de dominer la vie intellectuelle; l'esprit humain put s'appliquer à l'étude d'un « texte » statique, libéré des entraves propres aux conditions dynamiques de l'« énonciation », ce qui permit à l'homme de prendre du recul par rapport à sa création et de l'examiner de manière plus abstraite, plus générale, plus « rationnelle ». En rendant possible l'examen successif d'un ensemble de messages étalés sur une période beaucoup plus longue, l'écriture favorisa à la fois l'esprit critique et l'art du commentaire d'une part, l'esprit d'orthodoxie et le respect du livre d'autre part (Goody, 1979, p. 86-87).

Goody (1979) mentionne aussi le fait que l'écriture permet à l'écrivain une liberté d'expression par rapport à ses propres pensées (p. 263) en plus d'être convaincu que l'écriture ne reproduit pas la parole. À cet effet, il mentionne que « l'écriture transforme nettement et de plusieurs manières la nature même de la pratique du langage » (Goody, 1979, p. 143).

Ainsi, l'écriture permet d'avoir un lien avec le langage intérieur, selon la conception de Vygotski, qui ne peut s'exprimer par le langage oral selon Goody. Goody affirme qu'avoir accès à ses pensées (ou à son langage intérieur selon Vygotski) est le moyen le plus efficace pour les élucider, les analyser, les confronter permettant la construction de connaissances, l'abstraction ainsi que le développement de la pensée critique qui constituent des objectifs majeurs de la formation intellectuelle chez l'humain. Goody soutient que l'écriture, sous la représentation graphique de la parole, transforme les processus cognitifs des individus. C'est donc dire que l'écriture permet de faciliter la réorganisation et de modifier la profondeur de la communication orale. On peut ainsi percevoir encore mieux l'importance de l'écriture dans le développement cognitif. Alors, « on ne peut pas, dès lors, concevoir l'apprentissage de l'écriture et de la lecture comme du seul ressort de la discipline scolaire française puisque ces activités langagières interviennent frontalement dans la formation disciplinaire, par exemple en sciences » (Blaser, 2007, p. 33-34).

Selon Goody, il est également important de prendre en considération l'aspect interne de la communication, c'est-à-dire lorsque le seul public est soi-même, sans quoi on passe à côté du « rôle qu'ont le langage interne et l'écriture dans l'élucidation de nos propres pensées » (Goody, 1979, p. 265). Il note que les manières de penser des sociétés ont été influencées par divers moyens matériels dont le développement des systèmes d'écriture, le passage à l'écriture alphabétique ainsi que l'invention de l'imprimerie. Contrairement à Vygotski qui dit que par l'enseignement et l'apprentissage du langage écrit, le langage intérieur est transformé et qu'il est plus facilement accessible, Goody mentionne que le fait d'avoir de bons outils (tablette d'argile versus papier et crayon, etc.) permettant d'aller vite donne libre cours à son monologue intérieur. Pour Goody, l'amélioration des outils donne une plus grande possibilité d'accéder à son langage intérieur. Il en vient finalement à dire que

néanmoins, ce n'est pas par hasard si les étapes décisives du développement de ce que nous appelons maintenant « science » ont à chaque fois suivi l'introduction d'un changement capital dans la technique des communications : l'écriture en Babylonie, l'alphabet en Grèce ancienne, l'imprimerie en Europe occidentale (Goody, 1979, p. 107).

Afin de conclure sur les changements qu'apporte l'écriture sur les « modes de pensées », Goody a relevé que

l'écriture modifie non seulement les modalités, mais aussi les capacités de remémoration. L'alphabet, en cristallisant les possibilités auditives de mise en ordre, fournit une forme de classification très efficace. De même, la liste, en rendant les classes plus visibles et plus strictement définies, permet à l'individu de manipuler plus aisément l'information, en particulier en l'ordonnant hiérarchiquement, ce qui est souvent décisif dans le processus de remémorisation (Goody, 1979, p. 195-196).

3. LA DIDACTIQUE DES SCIENCES : L'ÉCRIT POUR APPRENDRE

Bien que le cadre de cet essai soit réalisé dans le domaine éducatif québécois, peu de recherches relativement à la didactique des sciences y ont été réalisées. Par contre, le pays voisin, les États-Unis, est un endroit où plusieurs recherches dans ce

domaine ont été effectuées. Ces études seront principalement utilisées afin de traiter de ce sujet dans le cadre du présent essai.

Aux États-Unis, dans le cadre des classes de science, un mouvement pédagogique intitulé *Writing Across the Curriculum* (WAC) a été mis sur pied afin de promouvoir la « pratique régulière de l'écrit dans toutes les disciplines dans le but de clarifier le sens des apprentissages et de faciliter la mémorisation » (Catel, 2001, p. 17-18), et ce, dans le but de répondre au fait que les élèves éprouvent des difficultés croissantes à produire les écrits attendus par leur enseignant et à la prise de conscience que ces difficultés constituent des obstacles à leurs apprentissages (Catel, 2001, p. 17). Ce mouvement a eu l'effet d'amener, en classe de science, de nouvelles pratiques d'écriture d'expression ou d'argumentation qui sont destinées à amener l'élève à construire sa propre explication ou argumentation relativement aux modèles scientifiques formels plutôt que de simplement les rapporter comme ils avaient l'habitude de le faire auparavant par l'écriture dite « expositive ». « L'écriture d'expression est une écriture d'investigation utilisée comme outil au service de la production d'explications; elle permet à l'élève d'explorer sa pensée personnelle et de la clarifier en matérialisant “ sur le papier ” les relations entre ses connaissances » (Catel, 2001, p. 20). Ainsi, ce type d'écriture en science montre la possibilité d'avoir une variété de textes en science et non seulement des « écrits [...] scientifiques comme des descriptions objectives, dépersonnalisées, relatant des vérités qui préexistent aux découvertes » (Blaser, 2007, p. 37). Prain *et al.* (2001), quant à eux, mentionnent qu'il y a de « la place pour différents types de tâches d'écriture visant l'amélioration de la compréhension par l'écriture et le développement de compétences de communication » (p. 76) en science. Sutton (1995), de son côté, rapporte que « plusieurs types d'écriture existent à différentes étapes du travail scientifique, et la forme de l'écriture est adaptée aux besoins d'un ensemble de finalités plus vaste que le “ simple ” rapport » (p. 39).

C'est dans une approche dite communicative que l'écriture de textes variés faisant référence aux pratiques d'écriture scientifiques s'inscrit. Selon Prain et Hand ainsi que Sutton (dans Catel, 2001, p. 34), cette approche exige « un changement

fondamental dans la manière de penser la discipline » pour les raisons qui sont les suivantes :

Les enseignants voient l'enseignement de leur discipline en termes de réussite de cours. Leurs représentations de l'apprentissage des sciences ne se situent le plus souvent ni dans un cadre constructiviste, ni dans un cadre socio-constructiviste et leurs pratiques ne sont pas orientées vers la construction, et l'appropriation des concepts. Pour rendre plus efficace l'enseignement de "l'écriture pour apprendre", ils doivent nécessairement conceptualiser l'enseignement des sciences à l'école comme une forme d'apprentissage de la recherche plutôt que comme un corps de connaissances essentielles. Les conceptions persistantes de professeurs à propos de l'écriture reposent sur leurs propres apprentissages, la supposition tacite qu'entraîner les élèves à mémoriser la science est la part la plus importante du travail, le statut supérieur accordé au compte rendu et une préférence générale pour les styles objectivés qui ont affecté toute la littérature académique du XX^e siècle. Cette représentation influe sur l'organisation de l'apprentissage, le cadrage des leçons et la structuration des pratiques langagières (Catel, 2001, p. 34).

Selon Catel (2001), aux États-Unis, le mouvement WAC a amené une large utilisation de l'écriture d'expression. Ce mouvement a soulevé un vent d'opposition puisque les élèves qui entraient en science à l'université ne pouvaient écrire des textes dits « conventionnels » en science, ce qui pouvait alors compromettre leur réussite universitaire. Holliday et Martin (dans Catel, 2001), qui sont des « modernistes », jugent que l'écriture d'expression n'a pas fait ses preuves et que ceci laisse croire que le discours scientifique est inaccessible. Ils jugent que « l'enseignement des genres est donc indispensable et doit être associé aux pratiques de l'argumentation scientifique » (Catel, 2001, p. 38). Les postmodernistes, Hilderbrand, Lemke et Sutton, quant à eux, notent que « l'objectif de l'enseignement scientifique est de critiquer le *statu quo* de la science : il est donc nécessaire de développer l'apprentissage des genres multiples et alternatifs prenant en compte les dimensions émotionnelle, intuitive, subjective en non plus seulement la rationalité, la logique, l'objectivité et l'abstraction » (Catel, 2001, p. 38). Relativement à ce débat, Prain *et al.* (2001) considèrent que l'approche communicative aussi bien que l'approche générique devraient être prises en compte « pour rendre l'écriture des élèves utile à la formation scientifique dans l'enseignement secondaire » (p. 54).

Catel (2001), relativement à cette opposition, soutient que les mesures incitatives mises en place afin de faire changer les conceptions qu'ont les enseignants de science de l'écriture ne sont pas suffisantes et qu'il faut alors mettre en place un nouvel environnement didactique. Elle cite

[qu'] il faut donc non seulement soutenir les utilisations constructivistes de l'écriture en science, mais surtout développer un cadre conceptuel qui aide les enseignants à développer des pratiques écrites des apprentissages des sciences [...] [et que] cet environnement devrait permettre aux élèves de construire leurs propres modèles et de les tester, de constituer une collection d'explications alternatives, et aux enseignants de mieux maîtriser leur action sur la gestion du discours et leur position dans la communauté. [...] Dans cet environnement, l'enseignant serait une personne ressource, en particulier pour la recherche des informations (Carle et Krest, 1998), pour aider les élèves à modéliser l'écriture scientifique (Moore, 1994b) (Catel, 2001, p. 42-43).

Astolfi est l'un des pionniers dans le domaine francophone de la didactique des sciences. Dès 1986 il écrivait qu'il est du ressort de toutes les disciplines de faire en sorte que les élèves maîtrisent le langage écrit, et ce, non seulement dans la discipline du français. Il mentionnait que la maîtrise du langage écrit est une compétence méthodologique transdisciplinaire qui « se présente de manière particulière dans chaque champ conceptuel [et qui] déborde largement les objectifs de l'enseignement du Français » (Astolfi, 1986, p. 56). Catel, de son côté, aborde le fait que les pratiques scolaires d'écriture ont largement évolué passant du cadre cognitif piagétien au cadre vygotkien où l'« enseignement [de l'écriture] n'est donc plus uniquement réservé au cours de Français » (Catel, 2001, p. 18-19) voyant « ici l'intérêt que pourrait avoir un enseignement interdisciplinaire des pratiques langagières, en particulier avec l'enseignement de la langue maternelle (Astolfi *et al.*, 1995; Prain et Hand, 1996; Hubat et Gaudillière, 1992; Schaible et Rhodes, 1992) » (Catel, 2001, p. 41). Dans le même ordre d'idée, Astolfi soutient que les acquis langagiers diffèrent d'une discipline à l'autre et qu'il faut les aborder de manières différentes. Il mentionne que « les apprentissages langagiers du cours de français ne fournissent pas toujours, prêts à l'emploi, les outils linguistiques nécessaires. Inversement, les sciences sont l'occasion d'un enrichissement de la maîtrise de la langue » (Astolfi, 1986, p. 173). Puisque

l'« enseignement s'appuie sur des objectifs langagiers différents » (p. 56), Astolfi dit que les enseignants de français ont besoin de l'appui de ceux des autres disciplines afin d'y parvenir.

4. ÉCRIRE : QU'EST-CE QUE C'EST?

Il est inconcevable de ne pas définir ce qu'est écrire dans le cadre de cet essai. Définir ce qu'est écrire relève du domaine de la didactique du français où plusieurs définitions, plusieurs modèles de l'écriture sont proposées par divers chercheurs dans le domaine.

Le modèle didactique de Dabène (1995) est le premier retenu. Son modèle didactique d'enseignement-apprentissage prend en compte l'influence du milieu social sur les pratiques d'écriture; les pratiques et les représentations sociales de l'écrit sont des composantes centrales de son modèle. Dabène soutient qu'un modèle didactique de l'écriture doit comprendre

- d'une part, un lecteur représenté comme le destinataire de l'acte d'écriture, quelle que soit, par ailleurs, la nature de l'écrit produit : les représentations que le scripteur se fait du lecteur orientent la visée pragmatique de l'écrit et jouent un rôle dans la mise en texte et le choix, délibéré ou non, de stratégies discursives mises en œuvre;
- d'autre part, les caractéristiques du texte à produire en tant que s'inscrivant dans un genre et participant à un type de discours linguistiquement et socialement marqué. Ces caractéristiques constituent une des composantes de la compétence scripturale du scripteur (1995, p. 156-157).

Dabène note que plusieurs sources diverses peuvent perturber le développement des compétences essentielles à l'écriture et que certaines déconstructions de représentations peuvent amener à l'acquisition de savoirs essentiels à cette activité.

Reuter (2001) voit l'écriture comme « une pratique socialisée et socialisante » (p. 4). Il veut ainsi dire qu'elle est socialisée, car elle est issue de sphères socio-

institutionnelles variées forgées de diverses règles socialement établies et qu'elle est socialisante, car elle permet au scripteur d'être un acteur social. Selon Reuter,

l'écriture est une pratique sociale, historiquement construite, impliquant la mise en œuvre, tendancielle conflictuelle, de savoirs, de représentations, de valeurs, d'investissements et d'opérations, par laquelle un ou plusieurs sujets visent à (re)produire du sens, linguistiquement structuré, à l'aide d'un outil, sur un support, dans un espace socio-institutionnel donné (p. 4).

Reuter y distingue deux types de sphères, soit celle du domaine scolaire et celle du domaine extrascolaire où le type d'objet langagier qui y est demandé varie largement entre eux. La sphère scolaire est « un lieu où l'on apprend à écrire et où l'écriture sert à apprendre; où le rapport entre le professeur et l'élève est fondamental avec des enjeux évaluatifs constants; où l'on est envoyé par ses parents en fonction de lois régissant ce pays » (Reuter, 1996, p. 60). Les autres sphères, elles, organisent et régissent les pratiques scripturales de manière variable en fonction de divers facteurs (la finalité de l'écriture, la légalité de l'écriture, les relations entre le scripteur et le lecteur, le type d'objet langagier). Bref, selon Reuter (2001) « l'écriture – en tant que pratique sociale – est toujours transactionnelle et institutionnellement contrainte et avec des formes d'évaluation qui pèsent sur soi dès l'entrée dans l'écriture; l'écriture – en tant que pratique langagière – est toujours tissée d'intertextualité et de dialogisme » (p. 5). De plus, il met l'accent sur « l'importance de la matérialité des outils, phénomène souvent occulté en classe comme dans les théorisations sur l'écrit : outils concrets pour écrire (plume, stylo, ordinateur), mais aussi support de l'écrit (cahier, journal, livre, ordinateur) » (Blaser, 2007, p. 46-47). Ce côté matérialisé a une influence autant sur le processus que sur le produit d'écriture.

5. LA CLASSIFICATION DE BLOOM

L'analyse des activités de l'écriture dans les manuels de science, telle que réalisée dans le cadre de cet essai, doit être basée sur une classification afin de la faciliter tout en lui conférant une certaine homogénéité. La classification de Bloom est celle choisie dans le cadre de cette recherche. Le choix justifiant le recours à cette

classification est simple. Nous voulons comprendre à quel point dans les manuels scolaires les questions et les consignes mettent en œuvre la fonction épistémique de l'écrit. Bloom et ses collaborateurs, dans leur classification, ont procédé en fonction du « niveau de difficulté, c'est-à-dire en établissant une hiérarchie des activités intellectuelles demandées aux élèves » (Roduit, 2006, p. 1). Ainsi, la classification de Bloom permet de hiérarchiser, des plus simples aux plus complexes, les fonctions cognitives requises pour mettre en œuvre la fonction épistémique de l'écrit chez les élèves (Morissette, 1993). Puisque toutes les opérations cognitives ne se valent pas, il doit avoir un équilibre entre elles dans les manuels scolaires et c'est ce que cette classification nous permettra de voir avec nos données. Ainsi, cette classification permettra d'établir des repères tout au long de l'analyse des ouvrages retenus pour cet essai.

Établie en 1956 par Bloom et ses collaborateurs, cette classification est divisée en six catégories : la connaissance, la compréhension, l'application, l'analyse, la synthèse, l'évaluation. Dans le cadre de cet essai, la catégorie de l'évaluation n'a pas été retenue puisque les élèves de ce niveau ne sont pas appelés à devoir faire « la justification de jugements sur la valeur du matériel et des méthodes utilisés dans un but précis » (Morissette, 2003, p. 39). D'un autre côté, une nouvelle catégorie, nommée « invention/création », a été ajoutée, car certaines questions et consignes demandant aux élèves d'imaginer, d'inventer à partir de leurs connaissances entraient difficilement dans les catégories de Bloom. Le tableau 1 ci-dessous indique, pour chaque catégorie de classification du domaine cognitif, des exemples d'actions attendues en provenance des élèves ainsi que des verbes spécifiques.

Tableau 1
Description des catégories de classification des questions et des consignes de manuels scolaires en science⁷

Catégorisation du domaine cognitif (selon la taxonomie de Bloom pour les points a à e)	Verbes et exemples d'actions attendues
z. Invention/création	Rédiger un récit faisant appel aux connaissances de l'élève; imaginer, inventer.
a. Connaissance : capacité à se rappeler des faits, des méthodes, des processus ou des théories.	Nommer, énumérer, identifier, réciter, classier...
b. Compréhension : capacité à traiter des connaissances acquises (même contenu, mais forme différente, reformulation).	Dire autrement, expliquer, décrire, donner, illustrer, représenter.
c. Application : capacité à choisir une connaissance théorique ou empirique pour résoudre un problème.	Choisir une action, résoudre un problème, trouver une solution.
d. Analyse : capacité à séparer les parties d'un tout pour les hiérarchiser, les situer les uns par rapport aux autres.	Expliquer, décrire, déduire, donner la cause, montrer le principe, donner le rôle, déceler, induire, distinguer, inférer.
e. Synthèse : capacité à réunir des éléments pour former un tout et créer un nouvel agencement, une nouvelle structure.	Planifier, rédiger, produire, dessiner, agencer, modifier, formuler, combiner.

C'est à partir de ces catégories et des verbes qui les composent que seront classifiées et analysées les données présentes dans les manuels de science à l'étude.

⁷ Le tableau 1 est une adaptation du tableau de Blaser intitulé *Description des catégories de classification des questions et consignes de manuels scolaires de science et technologie* (2010, p. 4). Ce tableau a été conçu dans le cadre de la recherche FQRSC 2008-2011 de Blaser.

CHAPITRE 3

MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Cette recherche porte sur la mise en œuvre de la fonction épistémique de l'écrit chez l'élève. Plusieurs voies se présentent lorsqu'il s'agit de savoir comment cette fonction est mise en œuvre. Le choix des tâches d'écriture dans les manuels scolaires s'est fait en raison de l'utilisation à large échelle dans les écoles du Québec de ces ouvrages scolaires, des multiples activités d'écriture qu'ils contiennent et qui obligent les élèves à écrire ainsi que du rôle d'intermédiaire que jouent les manuels entre l'enseignant et l'élève. La décision concernant la discipline scolaire étudiée, qui est ici celle de la science, s'est faite, quant à elle, suite aux constats que toutes les disciplines doivent prendre en charge le développement des compétences langagières de leurs élèves bien que ceci fasse entre autres défaut en science (Blaser, 2007). Considérée comme étant une chance pour l'écrit (Astolfi, 1986), la science a été choisie comme discipline à l'étude dans le cadre de cet essai. Dans cette recherche, ce sont les questions et les consignes⁸ des manuels de science qui ont été analysées afin d'étudier à quel point la fonction épistémique de l'écrit est mise en œuvre dans les tâches d'écriture demandées aux élèves. Les choix méthodologiques de cette recherche seront présentés dans ce chapitre.

1. CHOIX ET JUSTIFICATION DE LA TYPOLOGIE

De par les objectifs poursuivis dans cette recherche – d'une part, d'analyser les questions qui mènent à des tâches d'écriture dans les manuels scolaires et les cahiers d'activités de science; d'autre part, de comparer les résultats des analyses entre deux collections de manuels scolaires, l'une éditée avant la réforme, l'autre, après afin de savoir si le renouveau pédagogique a provoqué un changement quant aux types de tâches d'écriture demandées aux élèves – nous avons déterminé que nous avons un essai du type d'analyse de matériel pédagogique tel que décrit par Paillé (2007) qui la

⁸ Afin d'alléger le texte, l'utilisation du nom du terme les questions et les consignes sera réduite à celle du terme les questions.

présente comme étant une analyse des éléments particuliers de matériel pédagogique déjà existant dans le but de l'évaluer (p. 5).

La marche à suivre pour faire une recherche de type d'analyse de matériel, qui est composée de six étapes, débute avec l'explicitation du cadre d'analyse qui sera la grille d'analyse de notre matériel scolaire. La grille d'analyse retenue dans cette recherche est celle qui est également utilisée dans le cadre de la recherche FQRSC 2008-2011 de Blaser. Notre recherche étant faite en parallèle avec celle de Blaser, cette grille s'avérerait être la meilleure option puisqu'elle permet de classer les questions en fonction de leur catégorie de domaine cognitif sans avoir à construire une nouvelle grille ni à la valider dans le cadre de cette recherche. La seconde étape que Paillé (2007) prescrit est celle de la déconstruction du matériel qui constitue, pour cette recherche, à séparer les questions des deux collections de manuels scolaires de science en 1^{re} secondaire de manière à les isoler une à une afin de pouvoir éventuellement procéder à leur analyse (trier, identifier...) à proprement parler. Cette analyse constitue la troisième étape de l'analyse de matériel pédagogique selon Paillé (2007). L'évaluation du matériel est l'étape suivante qui consiste à appliquer la grille d'analyse aux données qui auront été recueillies. Par la suite, une analyse critique de l'évaluation sera faite. Finalement, une place d'importance sera donnée à l'explication du cadre d'analyse de cette recherche lors de la dernière étape qui est celle de la mise en forme de l'analyse finale.

2. DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON

L'échantillon cible pour cette recherche est constitué de deux collections de manuels scolaires de 1^{re} secondaire en science l'une éditée avant le nouveau pédagogique, l'autre, après. Les deux collections proviennent du même éditeur, soit Les Éditions du Grand Duc (Éditions HRW).

La première collection, utilisée avant le nouveau pédagogique, s'intitule *Éléments de sciences physiques* (1984) (désormais *Éléments*). Trois composantes de cette collection ont été retenues : le manuel de l'élève, le cahier d'exercices et le manuel

de l'enseignant. Le manuel de l'élève contient 269 pages. Les principales auteures, Nicole Quessy et Carole Schepper, sont enseignantes dans une école privée de niveau secondaire. Plus d'une vingtaine d'autres personnes œuvrant dans le milieu scolaire ont également participé à la conception de ce manuel. Il est divisé en cinq modules qui sont accompagnés de l'introduction, de l'annexe, de la bibliographie, du glossaire et de l'index. Le cahier d'exercices, qui contient 173 pages, est également subdivisé en cinq modules. Il a été conçu par Nicole Quessy et Gérald Roberge, tous deux enseignants au secondaire à cette époque. Gérald Roberge a également réalisé, avec la collaboration de deux enseignantes du niveau secondaire, le manuel de l'enseignant qui compte 285 pages. Ce manuel contient une introduction, la structure du guide de l'enseignant, la préparation à l'enseignement des modules, les cinq modules présents dans les deux autres ouvrages de la collection, les annexes, le plan de cours, la mesure et l'évaluation, les règles de sécurité et la bibliographie.

La seconde collection, en cours d'utilisation dans le cadre du renouvellement pédagogique, se nomme *Connexion Science tech. A. Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire* (2005) (désormais *Connexion*). Le manuel de l'élève, le manuel de l'enseignant, le guide de l'enseignement ont été retenus dans le cadre de cette recherche. Le manuel de l'élève ainsi que le guide de l'enseignement ont tous deux été écrits par Mario Banville, Sylvie Bilodeau, Alain Renault et Yannick Bergeron avec l'aide d'une vingtaine de collaborateurs, tous étant dans le domaine de l'éducation (enseignant, professeur...). Le manuel de l'élève, qui contient 326 pages, est divisé en six thématiques ayant deux thèmes chacune. Ces six thématiques sont accompagnées d'une section sur la structure du manuel, la structure d'une thématique, l'info-science, la boîte à outils, le glossaire, l'index et les références photographiques et bibliographiques. Le guide de l'enseignement, quant à lui, a 500 pages qui sont réparties d'une tout autre manière qui est la suivante : l'avant-propos, les fondements pédagogiques, la structure du matériel, la collection dans l'action, le glossaire, les annexes, la bibliographie sur l'apprentissage coopératif, les tableaux de répartition des contenus de formation ainsi que l'info TIC. Le manuel de l'enseignant a été écrit par Gilles Defoy et Bernard Tousignant en plus des quatre autres auteurs préalablement mentionnés pour les deux autres ouvrages de cette collection de manuels. Les 344 pages sont divisées comme

suit : la structure du manuel de l'élève, le contenu du guide d'enseignement, la structure du manuel de l'enseignant, les compétences transversales et disciplinaires, leurs composantes et les critères d'évaluation, les domaines généraux de formation et axes de développement, les sections des deux autres outils, les notes pédagogiques supplémentaires.

3. NATURE ET SOURCES DES DONNÉES

Dans le cadre de cette recherche, les deux uniques sources de données sont les suivantes : 1) *Éléments* : manuel de l'élève, cahier d'exercices et manuel de l'enseignant; 2) *Connexion* : manuel de l'élève, manuel de l'enseignant, guide de l'enseignement. Provenant de la même maison d'édition, ces deux collections ont été choisies en fonction de la présence d'un sujet commun (masse, volume et masse volumique) pour la 1^{re} année du secondaire. Le contexte d'un mémoire avec essai justifie de ne pas étendre la recherche sur l'ensemble complet des deux collections de manuels scolaires ainsi qu'à plus de deux collections de manuels.

Ce sont les questions présentes dans les manuels scolaires qui ont été retenues dans le but d'étudier la mise en œuvre de la fonction épistémique de l'écrit (tableau 2). Ainsi, dans la collection implantée avant la réforme, 150 questions ont été recensées contre 119 pour la collection implantée depuis le renouveau pédagogique. Ce sujet s'étend sur 21 pages dans la collection *Connexion* dont 10 pages (47,6 %) sont dans le manuel de l'élève tandis que dans la collection *Éléments*, un total de 30 pages est consacré à notre sujet d'étude dont 20 pages (66,7 %) se retrouvent dans le manuel de l'élève.

Tableau 2
Répartition du sujet dans les collections de manuels

Données	<i>Éléments</i> (en %)	<i>Connexion</i> (en %)
Nombre de questions	150	119
Nombre de pages	21	30
Nombre de pages dans le manuel de l'élève	10 (47,6 %)	20 (66,7 %)

4. MÉTHODES DE COLLECTES ET D'ANALYSE DES DONNÉES

Les méthodes de collecte des données de cet essai reposent sur la grille de classification des questions menant à des activités de lecture et d'écriture (Blaser, 2010, p. 4) (tableau 3). Cette grille de classification a, préalablement à notre utilisation personnelle, été créée, ajustée puis validée par Blaser et son équipe.

Cette grille comporte trois niveaux de classification : au premier niveau, une question est classée selon le nombre de sources (texte ou document) nécessaires à sa réponse; les sources peuvent être multiples (A), uniques (B) ou absentes (C). Au deuxième niveau, la question est classée selon la forme dans laquelle la réponse se réalise : formes diverses (manipulation, observation, etc.) (1), forme orale (2) ou forme écrite (3). Enfin, au troisième niveau, la question est classée selon la catégorie du domaine cognitif dans laquelle s'inscrit la réponse écrite. Les six catégories du domaine cognitif utilisées dans le cadre de cette recherche sont les suivantes : invention/création (z), connaissance (a), compréhension (b), application (c), analyse (d), synthèse (e). Nous rappelons que, dans notre cas, la catégorie f, évaluation, a été exclue de notre recherche puisque seules les questions sont à l'étude et que les élèves de ce niveau scolaire ne sont pas amenés à devoir faire appel à cette catégorie de la taxonomie de Bloom. La catégorie z, intitulée invention/création, a été ajoutée à la taxonomie de Bloom afin de catégoriser les tâches d'écriture qui ne se trouvaient à aucun endroit dans cette taxonomie et qui faisaient appel à ce niveau cognitif. Après la classification des questions pour les trois niveaux, les données pourront être analysées (Legendre, 2005). C'est ce que Miles et Huberman (2005) nomment la condensation des données et qu'ils définissent comme étant « l'ensemble des processus de sélection, centration, simplification, abstraction et transformation des données “ brutes ” » (p. 29).

Tableau 3
Description des catégories de classification des questions de manuels scolaires de science⁹

Complexité des sources sur lesquelles portent les questions ou les consignes (A, B, C)	Forme dans laquelle se réalise la réponse à la question ou à la consigne	Catégorisation du domaine cognitif (selon la taxonomie de Bloom pour les points a à e)	Actions attendues et exemples
A. Question générale portant sur un chapitre ou un ensemble de documents	1. Formes diverses (autre que réponse orale ou écrite)	(Observation, manipulation)	<i>Observer la structure du manuel, faire des manipulations en laboratoire.</i>
B. Question portant sur un document	2. Réponse orale	(Expression orale, participation à une discussion)	<i>Répondre oralement à des questions de l'enseignant ou des pairs; participer à une discussion.</i>
C. Question ou énoncé ne portant sur aucun document	3. Réponse écrite	z. Invention/création	<i>Rédiger un récit faisant appel aux connaissances de l'élève; imaginer, inventer.</i>
		a. Connaissance : capacité à se rappeler des faits, des méthodes, des processus ou des théories.	<i>Nommer, énumérer, identifier, réciter, classifier...</i>
		b. Compréhension : capacité à traiter des connaissances acquises (même contenu, mais forme différente, reformulation).	<i>Dire autrement, expliquer, décrire, donner, illustrer, représenter.</i>
		c. Application : capacité à choisir une connaissance théorique ou empirique pour résoudre un problème.	<i>Choisir une action, résoudre un problème, trouver une solution.</i>
		d. Analyse : capacité à séparer les parties d'un tout pour les hiérarchiser, les situer les unes par rapport aux autres.	<i>Expliquer, décrire, déduire, donner la cause, montrer le principe, donner le rôle, déceler, induire, distinguer, inférer.</i>

⁹ Le tableau 3 est une adaptation du tableau de Blaser intitulé *Description des catégories de classification des questions et consignes de manuels scolaires de science et technologie* (2010, p. 4).

		e. Synthèse : capacité à réunir des éléments pour former un tout et créer un nouvel agencement, une nouvelle structure.	<i>Planifier, rédiger, produire, dessiner, agencer, modifier, formuler, combiner.</i>
--	--	---	---

Ainsi, les niveaux de complexité des sources ont été comparés entre eux pour une même collection ainsi qu'entre les deux collections de manuels. Cela a été de même pour les formes dans lesquelles sont données les réponses aux questions. Après la classification des questions selon la catégorie cognitive dans lesquelles s'inscrivent les réponses, une analyse a été faite pour les six catégories de domaines cognitifs retenus dans le cadre de cette recherche. Tout comme pour les deux autres composantes, ces données ont été évaluées et comparées au sein d'une collection de manuels ainsi qu'avec l'autre collection de manuels scolaires de science.

CHAPITRE 4

LES RÉSULTATS

Dans le présent chapitre, les résultats obtenus à l'aide de la classification de Bloom pour les questions provenant des manuels de science des deux collections seront présentés. Dans un premier temps, les résultats issus du traitement des statistiques descriptives seront présentés selon tous les critères de classification (source, forme, niveau). Dans un second temps, l'interprétation des résultats sera faite dans le but de répondre aux objectifs de cette recherche, soit d'analyser les questions qui mènent à des tâches d'écriture dans les manuels scolaires et les cahiers d'activités de science afin de savoir à quel point la fonction épistémique de l'écrit y est mise en œuvre et, d'autre part, de savoir si le renouveau pédagogique a provoqué un changement quant aux types de tâches d'écriture demandées aux élèves en comparant les résultats des analyses entre deux collections de manuels scolaires, l'une éditée avant la réforme, l'autre, après.

1. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Rappelons que les résultats découlent de l'analyse des questions provenant de deux collections de manuels de science de 1^{re} secondaire, soit *Éléments* ainsi que *Connexion*. Plus précisément, les questions sont issues du sujet retenu dans le cadre de cette recherche qui est celui de la masse, du volume et de la masse volumique. Au total, ce sont 269 questions qui ont été catégorisées dans le cadre de cette recherche dont 150 (55,8 %) proviennent de la collection *Éléments* tandis que 119 (44,2 %) sont issues de la collection *Connexion*.

1.1 Sources

Les résultats de la source indiquent la complexité des sources (texte, graphique, figure, etc.) sur lesquelles les réponses aux questions portent. Leur classification a été faite à l'aide des catégories suivantes : sources multiples (A), source unique (B), sans

source (C). Les figures 1 et 2 présentent la classification des questions en fonction du nombre de sources nécessaires à leur réponse.

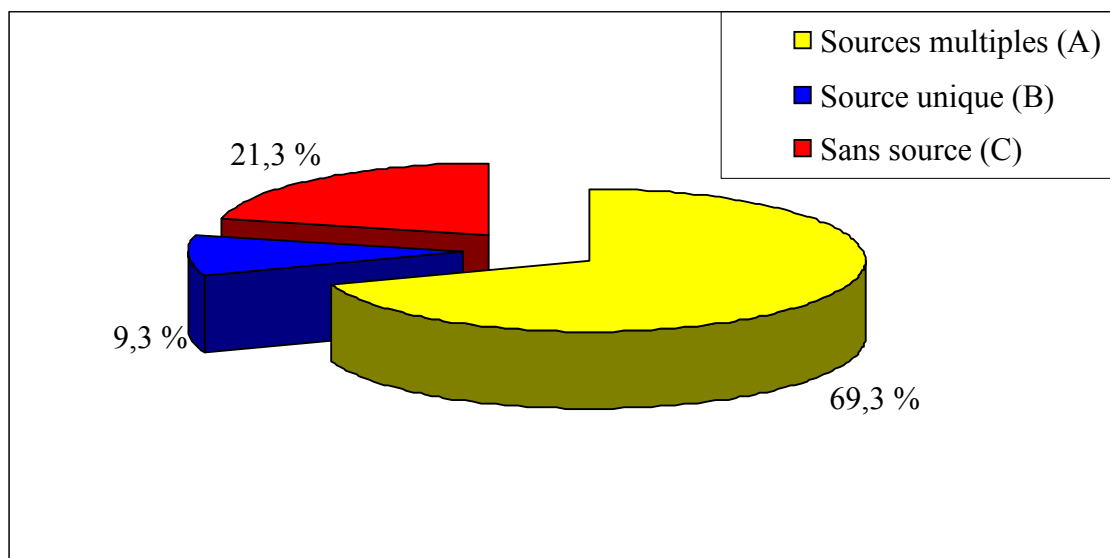


Figure 1

Classification des questions en fonction du nombre de sources nécessaires à leur réponse pour la collection *Éléments*

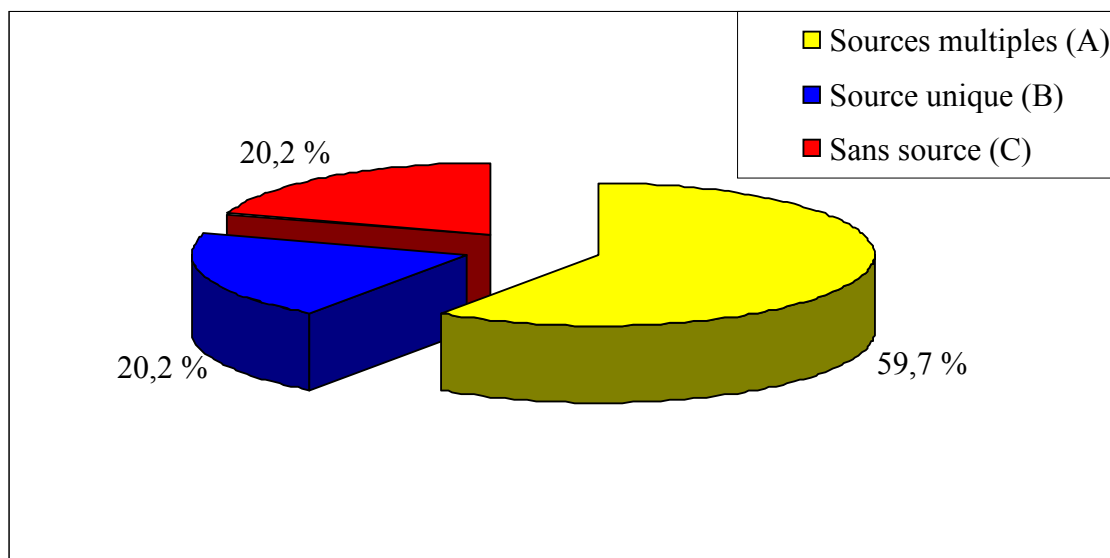


Figure 2

Classification des questions en fonction du nombre de sources nécessaires à leur réponse pour la collection *Connexion*

Il ressort des figures 1 et 2 que le principal type de source pour les deux collections est la source multiple avec 69,3 % pour *Éléments* et 59,7 % pour *Connexion* ce qui représente plus de la moitié des questions dont la source nécessaire à leur réponse est multiple. Du côté de *Connexion*, les deux autres types de sources, source unique et sans source, occupent chacun 20,2 %. Pour la collection *Éléments*, les questions dont la réponse se trouve dans le type sans source représentent 21,3 % tandis que pour la source unique elles représentent 9,3 %. Le type sans source est présent dans des proportions similaires dans les deux collections de manuels avec 20,2 % pour *Éléments* et 21,3 % pour *Connexion*.

1.2 Formes

Les résultats de la forme, qui désigne comment la réponse à la question doit être donnée, soit sous des formes diverses (manipulation, observation, etc.) (1), orale (2) ou écrite (3), sont présentés dans les figures 3 et 4 pour toutes les questions des deux collections de manuels scolaires.

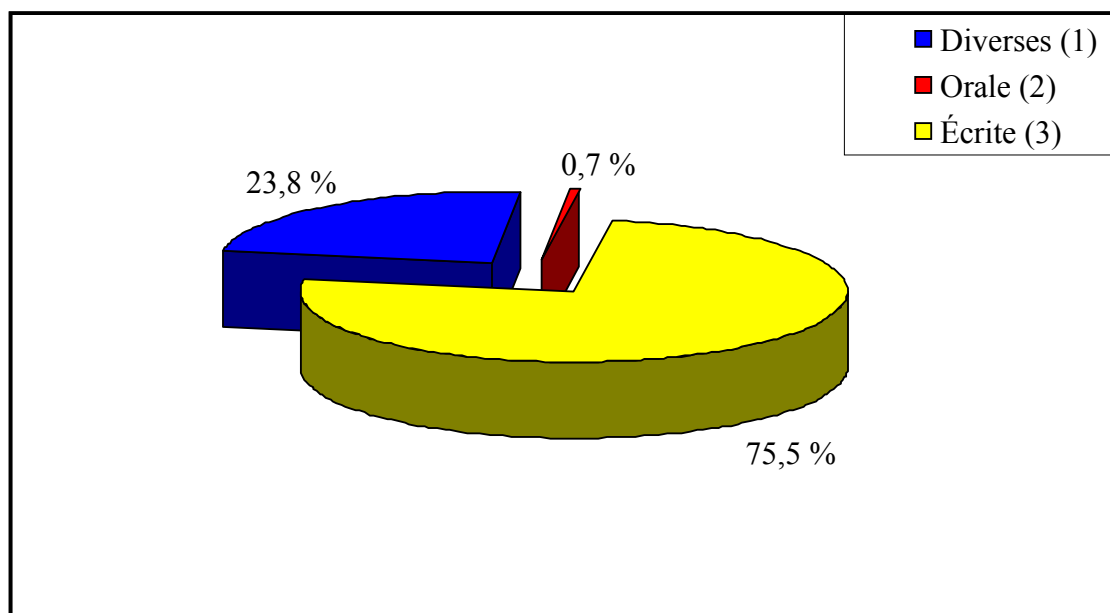


Figure 3

Classification des questions en fonction de la forme des réponses pour la collection *Éléments*

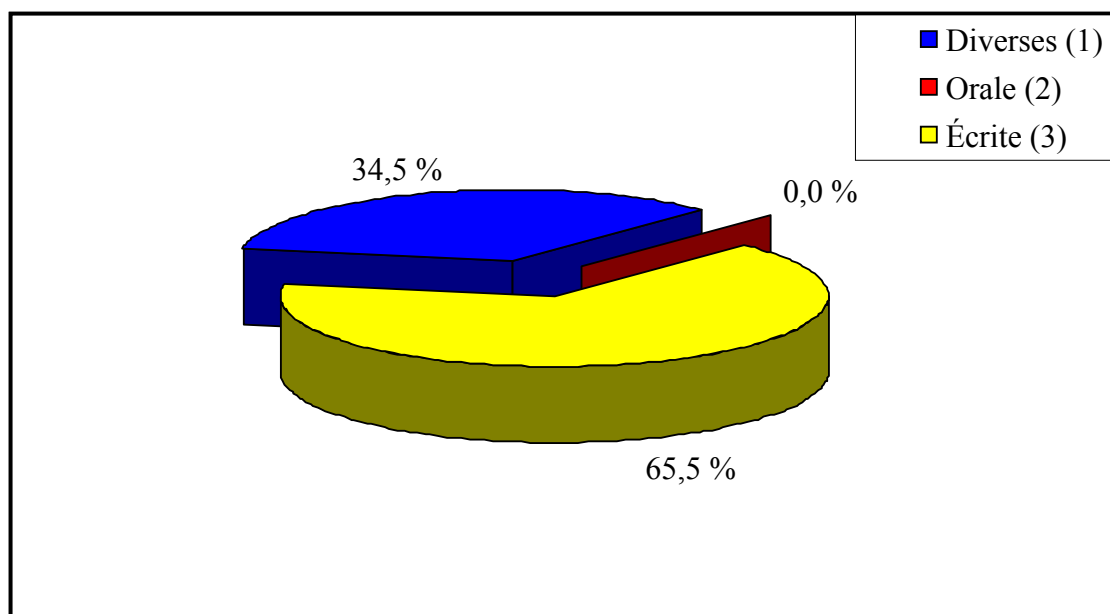


Figure 4

Classification des questions en fonction de la forme des réponses pour la collection *Connexion*

Les résultats dans les figures 3 et 4 illustrent une constante entre les deux collections de manuels. Les questions demandant des réponses orales sont presque inexistantes, avec 0,7 % et 0,0 %, tandis que les questions demandant des réponses écrites sont majoritaires avec 75,5 % et 65,5 % des questions respectivement pour les collections *Éléments* et *Connexion*. Les questions demandant des réponses de formes diverses (manipulations, observations, etc.) se situent entre les deux autres formes avec respectivement 23,8 % pour *Éléments* et 34,5 % pour *Connexion*.

1.3 Niveaux cognitifs

Les résultats de classification des niveaux cognitifs des tâches écrites des deux collections de manuels sont présentés dans les figures 5 et 6 ci-dessous. Un total de 116 tâches écrites pour *Éléments* et de 87 pour *Connexion* ont été classifiées. Rappelons que les six catégories du domaine cognitif sont les suivantes : invention/création (z), connaissance (a), compréhension (b), application (c), analyse (d), synthèse (e).

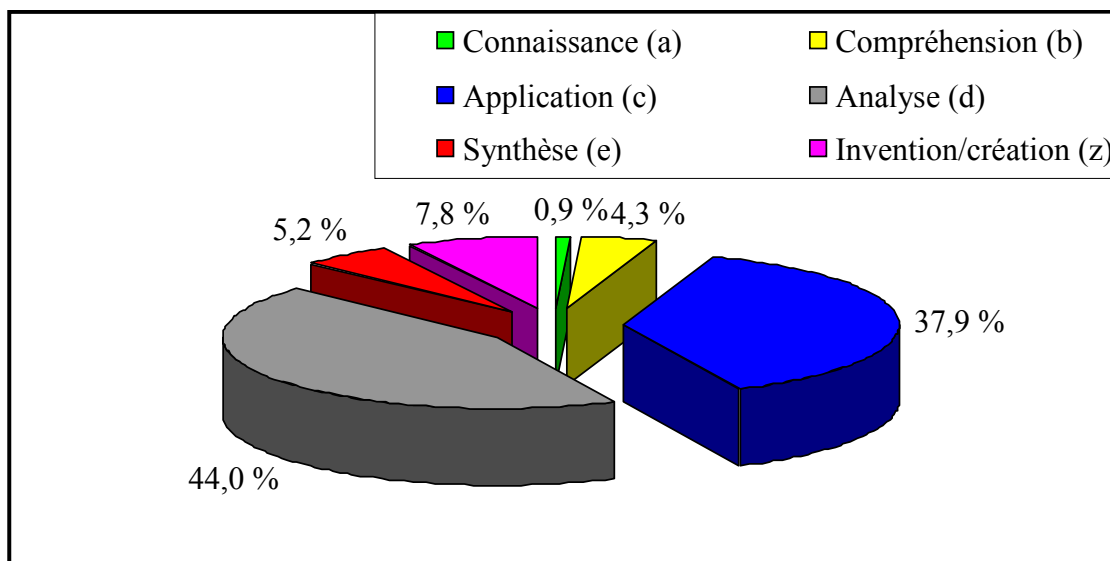


Figure 5

Classification des tâches écrites en fonction de leur niveau cognitif pour la collection *Éléments*

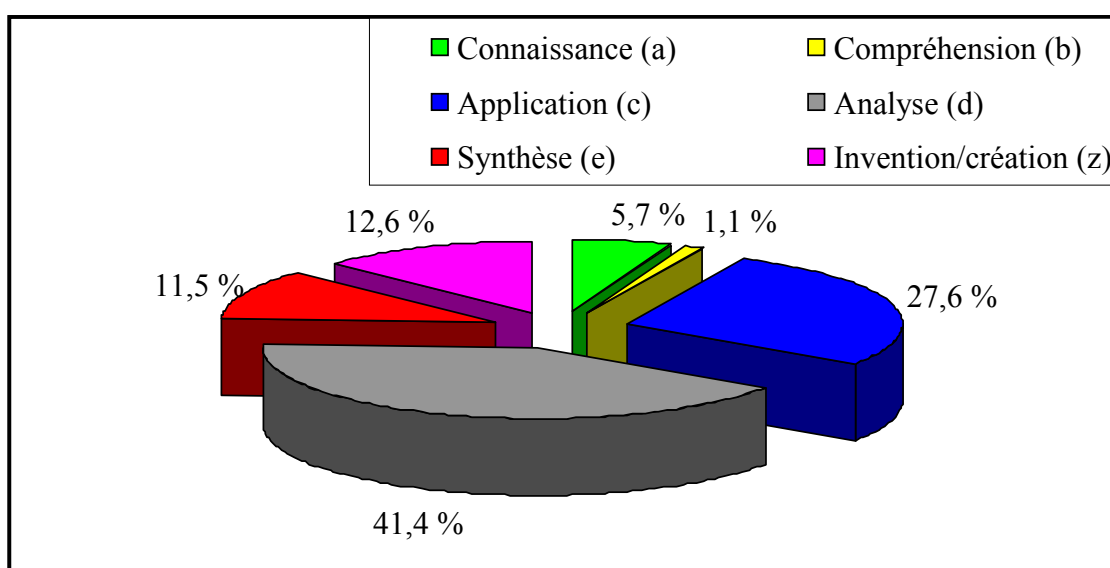


Figure 6

Classification des tâches écrites en fonction de leur niveau cognitif pour la collection *Connexion*

Il ressort des figures 5 et 6 que dans les deux collections dominent les catégories de l'application et de l'analyse avec respectivement 37,9 % et 44,0 % ainsi que 27,6 % et 41,4 % des tâches d'écriture pour *Éléments* et *Connexion*. La catégorie de l'invention/création vient après avec 7,8 % et 12,6 % des tâches d'écriture. Elle est

suivie de la catégorie de la synthèse, qui est celle demandant le niveau cognitif le plus élevé selon la classification de Bloom, avec respectivement 5,2 % pour *Éléments* et 11,5 % pour *Connexion*. Les catégories de la connaissance et de la compréhension sont les moins sollicitées avec, dans l'ordre, 0,9 % et 5,7 % des tâches d'écriture pour le niveau de la connaissance ainsi que 4,3 % et 1,1 % pour le niveau de la compréhension pour les collections *Éléments* et *Connexion*.

Dans *Éléments*, les tâches d'écriture du niveau de la connaissance sont presque inexistantes avec seulement 0,9 %. Les catégories de la compréhension et de la synthèse sont presque identiques et représentent respectivement 4,3 % et 5,2 %. Légèrement plus élevée, la catégorie du niveau cognitif de l'invention/création, est de 7,8 %. Les catégories des niveaux cognitifs de l'application et de l'analyse sont respectivement de 37,9 % et 44,0 % occupant à eux deux plus de 80,0 % (81,9 %) des tâches d'écriture de cette collection, ce qui est non négligeable en termes d'importance.

En ce qui concerne la collection *Connexion*, les résultats montrent peu de tâches d'écriture du niveau de la compréhension avec seulement 1,1 %. La catégorie de la connaissance est davantage sollicitée avec 5,7 % des tâches d'écriture. Pour ce qui est des catégories de la synthèse et de l'invention/création, ils sont des plus semblables avec 11,5 % et 12,6 % de tâches d'écriture. Occupant près de 70,0 % (69,0 %) des tâches d'écriture dans *Connexion*, les niveaux cognitifs de l'application et de l'analyse ont respectivement 27,6 % et 41,4 % des tâches d'écriture, ce qui est considérable.

La figure 7 illustre et compare le nombre de tâches d'écriture pour chaque catégorie de niveau cognitif dans les deux collections de manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire.

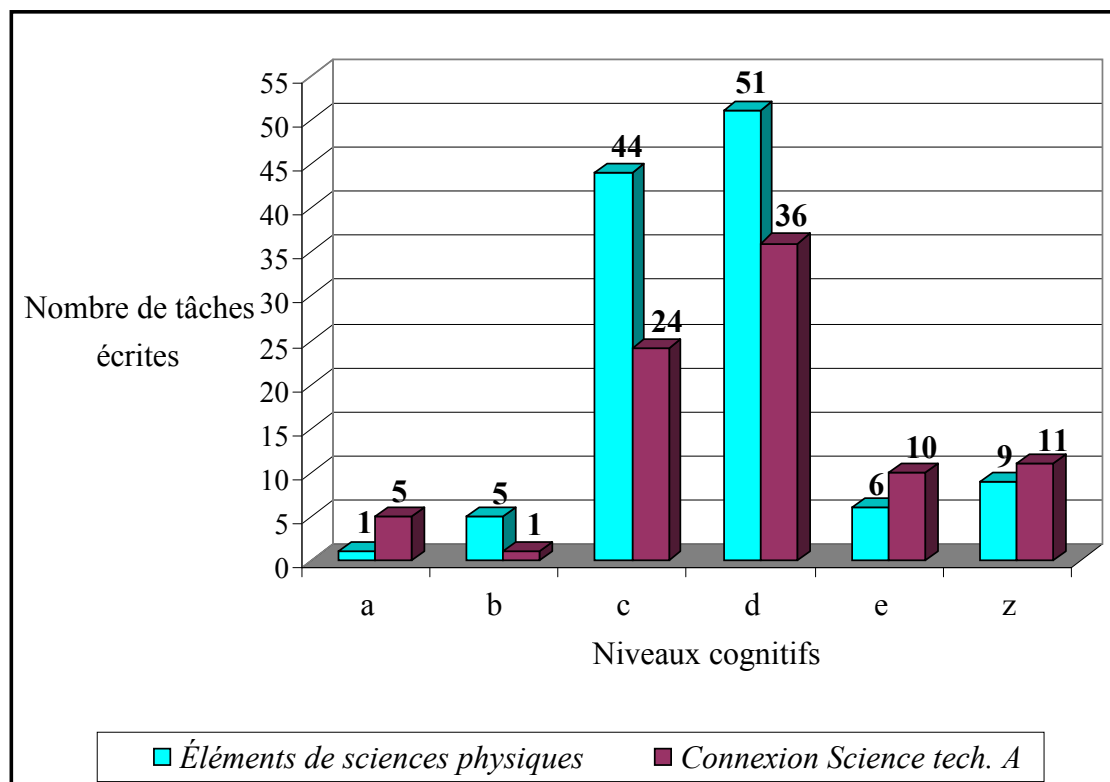


Figure 7

Classification des tâches d'écriture en fonction de leur catégorie de niveau cognitif

La figure 7 illustre un fait des plus intéressants concernant la catégorisation des de niveaux cognitifs des tâches d'écriture des deux collections de manuels. Il s'agit du fait que l'ordre d'importance de ces niveaux est le même pour les deux collections de manuels si l'on exclut les niveaux cognitifs de la connaissance et de la compréhension. L'ordre décroissant est le suivant : analyse (d), application (c), invention/création (z), synthèse (e), connaissance (a) ou compréhension (b) (selon la collection de manuels concernée).

2. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS ET DISCUSSION

Dans le cadre de cette recherche, l'interprétation des résultats est faite en considérant que l'utilisation des manuels scolaires en classe est faite sans subir d'ajustements, de modifications bien qu'en réalité les manuels sont parfois ajustés, modifiés lorsqu'ils sont utilisés dans les établissements scolaires. En effet, les enseignants sont totalement libres d'utiliser les manuels scolaires comme ils le désirent,

c'est-à-dire en s'inspirant plus ou moins des manuels qu'ils utilisent. Certains enseignants en font un usage qui suit à la lettre ce que les auteurs de manuels prescrivent tandis que d'autres choisissent ici et là les parties des manuels qui leur conviennent et ils les utilisent comme ils le désirent.

En prenant en compte l'analyse des questions qui mènent à des tâches d'écriture dans les manuels scolaires et les cahiers d'activités de science, il est possible de constater que le type de source prédominant pour répondre aux questions est le même pour les deux collections. C'est le type de source multiple qui prédomine avec 69,3 % pour *Éléments*, qui est la collection de manuels publiée avant le renouveau pédagogique, et 59,7 % pour *Connexion*, qui est la collection analysée servant actuellement dans le renouveau pédagogique. Ce type de source est, selon Astolfi *et al.* (2006) ainsi que Catel (2001), celui demandant le plus haut niveau cognitif des trois sources (multiples, uniques, sans source).

Du côté de la forme, ce sont les questions demandant une réponse écrite qui sont les plus présentes dans les deux collections avec 75,5 % pour *Éléments* et 65,5 % pour *Connexion*. Puisque « l'écrit est un puissant transformateur cognitif » (Astolfi, 1986, p. 169), cela implique que la fonction épistémique de l'écrit est sollicitée dans ces manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire. De plus, par leurs pourcentages élevés, ces questions demandant une réponse écrite reflètent que la science est une chance pour l'écrit (Astolfi, 1986).

De ces questions demandant une réponse écrite, il est possible de classer les tâches d'écriture qui en découlent en fonction de leur niveau cognitif, soit « par niveau de difficulté, c'est-à-dire en établissant une hiérarchie des activités intellectuelles demandées à l'élève » (Roduit, 2006, p. 1). La classification des tâches d'écriture en fonction de leur catégorie de niveau cognitif donne le même ordre pour les deux collections exception faite des catégories se trouvant dans les deux dernières positions du classement, soit les deux catégories de niveau cognitif les moins imposantes, qui sont inversées. C'est la catégorie de l'analyse qui est le niveau cognitif de la classification de Bloom qui est en tête avec 44,0 % des tâches d'écriture pour *Éléments* et 41,4 % des

tâches d'écriture pour *Connexion*. Cette catégorie de niveau cognitif demande aux élèves « de rechercher et de traiter des informations » (Roduit, 2006, p. 2), catégorie qui est l'une des plus exigeantes sur le plan cognitif selon cette classification. Voici un exemple de question de cette catégorie qui mène à une tâche d'écriture et qui est extrait de la collection *Connexion* : « Le nombre de millilitres inscrits sur la boîte de jus indique-t-il la masse de jus? Explique. » (Banville *et al.*, 2005b, p. 12). La réponse attendue est la suivante : « Non. Le nombre de millilitres inscrits sur la boîte représente le volume de liquide contenu dans la boîte. » (Defoy, Tousignant, Banville, Bilodeau, Renault et Bergeron, 2005, p. 12). Cette question et sa réponse montrent bien que l'élève doit chercher et traiter les informations de la boîte de jus.

La catégorie de niveau cognitif qui arrive en seconde place pour les deux collections est celle qui se situe juste en dessous des exigences de la catégorie de l'analyse sur le plan cognitif. Il s'agit de la catégorie de l'application, appelée aussi « résolution de problème » par Morissette (1993, p. 37), qui occupe 37,9 % des tâches d'écriture pour *Éléments* et 27,6 % des tâches d'écriture pour *Connexion*. Un des exemples des questions menant à ces tâches d'écriture dans *Éléments* se formule comme suit : « Calcule la moyenne des trois résultats et note-la. » (Quessy et Schepper, 1984, p. 223) démontrant ainsi que, tel que l'application est définie, ce sont des questions « où il est nécessaire d'appliquer une règle » (Roduit, 2006, p. 2) pour y répondre. La catégorie de niveau cognitif de la synthèse, qui est la plus élevée dans la classification de Bloom, arrive en quatrième position avec 5,2 % pour *Éléments* ainsi que 11,5 % pour *Connexion* et est représentée par l'exemple typique suivant : « D'après les résultats obtenus pour la flottabilité, énonce un principe permettant de prédire la flottabilité d'une substance dans l'eau » (Banville *et al.*, 2005b, p. 179). La réponse attendue à cette question en reflète sa complexité. Elle s'énonce comme suit : « Pour flotter sur l'eau, la masse volumique d'une substance doit être inférieure à celle de l'eau (1 g/cm^3). » (Defoy *et al.*, 2005, p. 179).

En somme, c'est plus de 80,0 % des questions écrites (87,1 % pour *Éléments* et 80,5 % pour *Connexion*) qui sont des questions demandant des tâches d'écriture qui se situent dans les catégories cognitives de l'application, de l'analyse et de la synthèse, soit

les trois catégories de domaines cognitifs les plus élevés de la classification de Bloom les plaçant ainsi tout en haut de la hiérarchisation des activités intellectuelles demandées aux élèves (Morissette, 1994; Roduit, 2006). Ce pourcentage n'est pas négligeable et vient soutenir que, selon la classification de Bloom, la fonction épistémique de l'écrit est mise en œuvre dans les questions des manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire étudiés dans cette recherche. Ainsi, ces tâches d'écriture favorisent l'appropriation et la construction des connaissances des élèves.

Toutefois, Hasni *et al.* (2007) reprochent aux auteurs de manuels que les questions de leurs manuels de science amènent les élèves à une pseudo-participation en les conduisant vers la solution qu'on veut leur montrer. Une telle « démarche est plus centrée sur le “ faire ” (mettre les élèves en action) que sur le développement et la mobilisation des habiletés intellectuelles nécessaires à la recherche scientifique » (Hasni *et al.*, 2007, p. 12) puisque les élèves sont peu amenés à se questionner sur les sujets étudiés et que les sujets sont amenés de manière séquentielle et fermée sans laisser place aux variantes. Fabre (1999) soutient que les manuels scolaires sont basés sur le format de la démarche descendante où « le problème est formulé par le maître ou le manuel [...] [et] l'élève devra le résoudre : la solution produite devant coïncider avec les connaissances à apprendre » (p. 193). En d'autres mots, l'élève doit répondre à la question en incluant dans sa réponse ce qu'il doit apprendre. Ainsi, la démarche est simple et linéaire puisque le « problème conduit à une seule question, qui elle-même débouche sur une seule hypothèse » (Hasni *et al.*, 2007, p. 11). Ces reproches (pseudo-participation, démarche simple et linéaire, etc.) d'Hasni *et al.* (2007) et de Fabre (2009) par rapport aux questions présentes dans les manuels de science semblent s'appliquer, jusqu'à un certain degré, aux deux collections étudiées dans cette recherche pour le sujet de la masse, du volume et de la masse volumique. Bien que les questions tendent à amener l'élève vers une réponse prédéterminée, certaines d'entre elles ont des variantes qui laissent place à un peu d'ouverture permettant alors une diversité dans la réponse attendue. Puisqu'aucune étude n'a été faite sur ces sujets de reproche dans le cadre de cette recherche, il est difficile de pouvoir déterminer pour les collections *Éléments* et *Connexion* étudiées ici à quel point ces reproches influencent les défis cognitifs auxquels les élèves sont confrontés. À la suite de ces constatations, il est maintenu que,

pour les deux collections de manuels étudiées dans le cadre de cette recherche, selon la classification de Bloom, la fonction épistémique de l'écrit est mise en œuvre dans les questions qu'elles formulent favorisant ainsi l'appropriation et la construction des connaissances des élèves de 1^{re} secondaire en science.

Une telle démarche, soit une démarche simple et linéaire, va à l'encontre des attentes du MELS (2007; 2003) qui veut donner davantage d'autonomie à l'élève qui est au centre de ses apprentissages et qui est guidé par les enseignants, les manuels scolaires, etc. Cette vision du MELS laisse voir que les élèves ne doivent pas avoir toutes les questions posées à l'avance qui les guident pas à pas vers une réponse précise. Dans un tel cas, les concepteurs de manuels ne respectent pas cette vision présente dans les PFÉQ (2007; 2003). Étant contraints à prime à bord à être fidèles au programme sur le plan du contenu, les concepteurs de manuels font des visions du programme des contraintes de second ordre. Pour les concepteurs de manuels, le contenu prescrit par le MELS dans ses PFÉQ (2007; 2003) s'avère être l'unique point central de la conception de leurs manuels bien que ce point central devrait être partagé avec les visions prescrites par le MELS dans les PFÉQ (2007; 2003). Ce qui peut en partie expliquer qu'il n'y ait pas de changements sur le plan de la fonction épistémique de l'écrit entre les tâches d'écriture demandées aux élèves dans la collection utilisée avant (*Éléments*) et celle utilisée après (*Connexion*) le renouveau pédagogique. D'autre part, la vision en science est à la base constructiviste ce qui veut dire qu'avant l'implantation de la vision constructiviste, socio-constructiviste et cognitivisme du MELS dans ses PFÉQ (2007; 2003), la science abordait déjà l'aspect constructiviste qui est une des nouveautés de la vision actuelle du MELS. Ce fait peut expliquer en partie cette continuité concernant la fonction épistémique de l'écrit entre ces deux collections de manuels scolaires de 1^{re} secondaire.

Pour conclure, la comparaison des deux collections de manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire, soit *Éléments* et *Connexion*, montre que le renouveau pédagogique n'a pas provoqué de changement dans les manuels scolaires de science quant aux types de tâches d'écriture demandées aux élèves puisque les niveaux cognitifs des tâches d'écritures demandées dans les questions écrites sont les mêmes, et ce, dans

des proportions comparables. De plus, selon la classification de Bloom, ces tâches d'écriture mettent bel et bien en œuvre à divers niveaux la fonction épistémique de l'écrit favorisant ainsi l'appropriation et la construction des connaissances puisqu'elles passent par l'écrit qui est le lien entre la pensée et le langage (Vygotski, 1934/1997).

CONCLUSION

Au terme de cette recherche, que se dégage-t-il? Basée à l'origine sur le fait que le développement des compétences langagières des élèves doit être pris en considération dans toutes les disciplines, que les enseignants sont peu outillés pour y parvenir, que la fonction épistémique de l'écrit est peu mise à contribution dans les classes de science au niveau secondaire, cette recherche a démontré à quel point, dans les manuels scolaires de science, les tâches d'écriture demandées aux élèves favorisent la mise en œuvre de la fonction épistémique de l'écrit (objectif 1) et, d'autre part, elle a comparé, sous l'angle de la fonction épistémique de l'écrit, deux collections de manuels scolaires de 1^{re} année du niveau secondaire (objectif 2). Afin de répondre à ces objectifs, les questions du sujet de la masse, du volume et de la masse volumique de la collection de manuels *Éléments*, utilisée avant le renouveau pédagogique, et de celle de la collection *Connexion*, utilisée dans le cadre du renouveau pédagogique, ont été classifiées en fonction de la source, de la forme et du niveau cognitif des questions (classification de Bloom).

Les résultats obtenus ont permis, dans un premier temps, de démontrer que les questions présentes dans les manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire favorisent l'appropriation et la construction des connaissances par la mise en œuvre de la fonction épistémique de l'écrit chez les élèves. Dans un deuxième temps, les résultats ont permis de constater qu'aucune différence significative n'a lieu sur le plan des activités d'écriture analysées dans les manuels avant et après l'implantation du renouveau pédagogique.

L'un des apports de cette recherche est qu'elle a permis de comprendre à quel point, dans les manuels scolaires de science, les tâches d'écriture demandées aux élèves mettent en œuvre la fonction épistémique de l'écrit, sujet qui est encore peu traité et documenté au Québec. De plus, elle a permis de comparer deux collections de manuels de science, l'une implantée avant, l'autre, après le renouveau pédagogique, démontrant les similitudes flagrantes entre ces deux collections. D'un autre côté, cette recherche s'est limitée à comparer un seul sujet (masse, volume et masse volumique) présent dans

deux collections de manuels scolaires de science de 1^{re} secondaire puisque le temps était restreint. Dans une recherche ultérieure, plusieurs collections de manuels de diverses matières pourraient être comparées entre elles, et ce, sur plusieurs sujets afin d'avoir une plus grande quantité de données sur lesquelles baser les résultats. Le fait de prendre les manuels seulement et de considérer qu'ils sont utilisés sans adaptations ni modifications en classe constitue une autre limite de cette recherche. En réalité, leur utilisation peut être adaptée, modifiée selon les besoins des personnes qui s'en servent. Le fait d'aller voir en salle de classe comment les enseignants en font l'utilisation et de les questionner sur ce sujet pourrait certainement amener une toute nouvelle dimension à cette recherche dont les résultats pourraient être des plus intéressants. En fait, puisque cette recherche est novatrice relativement au sujet qu'elle aborde et de la manière dont elle le fait, d'autres recherches pourraient venir soutenir et éclairer la présente recherche.

Sous un aspect plus personnel, cet essai aura permis de parfaire nos connaissances sur un sujet nous interpellant puisque, pour nous, la langue est une richesse essentielle que tous doivent détenir et c'est dans cette optique que cette recherche a vu le jour. Nous permettant d'aller de l'avant dans nos projets de carrière, cette recherche nous a permis de relever le défi académique qu'est la maîtrise et de nous surpasser une fois de plus. Étant assoiffée de connaissances, cet essai a su combler ce besoin tout en ouvrant notre esprit à de nouveaux horizons du domaine de l'éducation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B. et Vérin, A. (2006). *Comment les enfants apprennent les sciences?* Paris : Retz.
- Astolfi, J.-P., Peterfalvi, B. et Vérin, A. (1991). *Compétences méthodologiques en sciences expérimentales*. Paris : INRP.
- Astolfi, J.-P. (1986). Les langues et l'élaboration de la pensée scientifique. *Le français aujourd'hui* (74), 51-57.
- Banville, B., Bilodeau, S., Renault, A. et Bergeron, Y. (2005a). *Connexion Science tech. Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire. Guide d'enseignement A*. Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- Banville, B., Bilodeau, S., Renault, A. et Bergeron, Y. (2005b). *Connexion Science tech. Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire. Manuel de l'élève A*. Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- Bardin, L. (2001). *L'analyse de contenu*. (10^e éd. revue). Paris : Presses universitaires de France.
- Barré-De Miniac, C., Brissaud, C. et Rispaïl, M. (2004). *La littératie. Conceptions théoriques et pratiques d'enseignement de la lecture-écriture*. Paris : L'Harmattan.
- Barré-De Miniac, C. et Reuter, Y. (2006). *Apprendre à écrire dans les différentes disciplines au collège*. Paris : L'Harmattan.
- Barré-De Miniac, C. et Reuter, Y. (2000). Apprendre à écrire dans les différentes disciplines au collège. Présentation d'une recherche en cours. *La lettre de l'Association DFL*, (26), 18-23. Paris : L'Harmattan.
- Blaser, C. (2010). *Guide méthodologique. Analyse des activités de lecture et d'écriture dans les manuels scolaires d'histoire et éducation à la citoyenneté, et de sciences et technologie, de 1^{re} secondaire*. Recherche FQRSC 2008-2011. Université de Sherbrooke, Sherbrooke.
- Blaser, C. (2007). *Fonction épistémique de l'écrit : pratiques et conceptions d'enseignants de sciences et d'histoire au secondaire*. Thèse de doctorat en didactique, Université Laval, Québec.

- Catel, L. (2001). Écrire pour apprendre? Écrire pour comprendre? État de la question. *Aster*, 33, 17-47.
- Chabanne, J.-C. et Bucheton, D. (2002). *Parler et écrire pour penser, apprendre et se construire. L'écrit et l'oral réflexifs*. Paris : Presses Universitaires de France.
- Charron, R. (1990). Apprendre à apprendre. *Vie pédagogique*, septembre-octobre (68), 4-7.
- Chartrand, S.-G. et Blaser, C. (2007). Quelles pratiques enseignantes autour de l'écriture en histoire et en sciences? Enquête dans les classes du secondaire au Québec. *Bulletin Formation et Profession*, 13 (4), 33-36.
- Chartrand, S.-G., Blaser, C. et Gagnon, M. (2006). Fonction épistémique de l'écrit et genres disciplinaires. Enquête dans les classes d'histoire et de sciences du secondaire québécois. *Revue suisse des sciences de l'éducation* (2/3), 275-293.
- CSÉ (Conseil Supérieur de l'Éducation) (1987). *La Qualité du français à l'école : une responsabilité partagée*. Québec : Le Conseil, direction des communications.
- Dabène, M. (1995). La place des représentations, des pratiques sociales et d'une théorie de l'écrit dans un modèle d'enseignement-apprentissage de l'écriture. In Boyer, J.-Y., Dionne, J.-P. et Raymond, P. (Eds.). *La production de textes. Vers un modèle d'enseignement de l'écriture* (151-173). Montréal : Les Éditions Logiques.
- Defoy, G., Tousignant, B., Banville, B., Bilodeau, S., Renault, A. et Bergeron, Y. (2005). *Connexion Science tech. Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire. Manuel de l'enseignant et de l'enseignante A*. Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- Diet, G. (2002). Écrire aide à apprendre et à comprendre. In Diet, G. (dir.), *Apprendre en écrivant : en sciences de la vie et de la Terre, en physique-chimie, en mathématiques, en histoire-géographie* (p. 13-33). Lyon : CRDP de Lyon.
- Fabre, M. (1999). *Situations-problèmes et savoir scolaire*. Paris : Presses universitaires de France.
- Fillion, P. et Vérin, A. (2001). Écrire pour comprendre les sciences. *Aster* (33), 3-16.
- Giordan, A. (1998). *Apprendre!* Paris : Débats Belin.

- Goody, J. (1979). *La raison graphique. La domestication de la pensée sauvage*. (Bazin, J. et Bensa, A. Transcription). Paris : Éditions de Minuit.
- Gouvernement du Québec (2007). *Programme de formation de l'école secondaire. Enseignement secondaire, deuxième cycle*. Québec : Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.
- Gouvernement du Québec (2003). *Programme de formation de l'école québécoise. Enseignement secondaire, premier cycle*. Québec : Ministère de l'Éducation du Québec.
- Gouvernement du Québec (1995). *Programmes d'études, le français, enseignement secondaire*. Québec : Ministère de l'Éducation du Québec.
- Hasni, A., Samson, G., Moresoli, C. et Owen, M.-È. (2009). Points de vue d'enseignants de sciences au premier cycle du secondaire sur les manuels scolaires dans le contexte de l'implantation des nouveaux programmes au Québec. *Revue des sciences de l'éducation*, 35 (2), 83-105.
- Hasni, A., Moresoli, C., Lebrun, J., Marcos, B., Samson, G., Owen, M.-È. et Leslie, R. (2007). Démarches d'enseignement-apprentissage et interdisciplinarité dans les manuels de sciences et technologies du premier cycle secondaire au Québec et en Ontario. In (dir.), *Actes du Meeting international « Analyse critique des manuels scolaires de science »* (p. –). Hammamet : IOSTE (Tunisie).
- Jaffré, J.-P. (2004). Histoire d'un mot, effets d'un concept. In C. Barré-De Miniac, C., Brissaud, C. et Rispail, M. (Eds.), *La littéracie. Conceptions théoriques et pratiques d'enseignement de la lecture-écriture*. Paris : L'Harmattan.
- Lebrun, J., Hasni, A. et Dhahbi Jemel, S. (2007a). Place et rôle des manuels scolaires en sciences et en sciences humaines et sociales au primaire : résultats d'une enquête comparative menée auprès des futurs enseignants québécois. In (dir.), *Actes du Meeting international « Analyse critique des manuels scolaires de science »* (p. –). Hammamet : IOSTE (Tunisie).
- Lebrun, J., Moresoli, C., Hasni, A., Owen, M.-È. et Leslie, R. (2007b). Place et rôle des manuels scolaires en sciences et technologies : à la confluence du politique, du socio-éducatif, de la didactique et du pédagogique. Analyse comparative du contexte québécois et ontarien. In (dir.), *Actes du Meeting international « Analyse critique des manuels scolaires de science »* (p. –). Hammamet : IOSTE (Tunisie).
- Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Montréal : Guérin.

- MEN. (1997). *La maîtrise de la langue au collège*. Paris : CNDP et Savoir lire.
- Miles, M. B. et Huberman, A. M. (2005). *Analyse des données qualitatives*. Bruxelles : De Boeck.
- Ministère de l'Éducation du Québec (1997). *L'école, tout un programme. Énoncé de politique et plan d'action*. Québec : Ministère de l'Éducation.
- Morissette, D. (1993). *Les examens de rendement scolaire*. Québec : Les Presses de l'Université Laval.
- Paillé, P. (2007). La méthodologie de recherche dans un contexte de recherche professionnalisante : douze devis méthodologiques exemplaires. *Recherches qualitatives*, 27 (2), 133-151.
- Paillé, P. et Mucchielli, A. (2003). *L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales*. Paris : Armand Colin.
- Pierre, R. (1991). De l'alphabétisation à la littéracie : pour une réforme en profondeur de l'enseignement. *Scientia Paedagogica Experimentalis*, XXVIII (2), 151-186.
- Portelance, L. (2002). Intégrer la métacognition dans l'ensemble de ses interventions pédagogiques. *Vie pédagogique*, février-mars (122), 20-23.
- Prain, V., Hand, B. et Hohenshell, L. M. (2001). Écrire pour apprendre les sciences au lycée : stratégies d'écriture d'élèves. *Aster*, 33, 49-79.
- Quessy, N. et Roberge, G. (1984). *Éléments de sciences physiques. Cahier d'exercices*. Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- Quessy, N. et Schepper, C. (1984). *Éléments de sciences physiques. Manuel de l'élève*. Montréal : Les Éditions HRW ltée.
- Reuter, Y. (2001). *Vers une didactique de l'écriture : retour sur quelques propositions*. Non publié.
- Reuter, Y. (1996). *Enseigner et apprendre à écrire. Construire une didactique de l'écriture*. Paris : ESF.
- Roberge, G. (1984). *Éléments de sciences physiques. Manuel de l'enseignant(e)*. Montréal : Les Éditions HRW ltée.

- Rochex, J.-Y. (1997). L'œuvre de Vygotski : fondements pour une psychologie historico-culturelle. Notes de synthèse. *Revue française de pédagogie* (120), 105-147.
- Roduit, G. (2006). La taxonomie cognitive ou Comment mesurer la difficulté des tâches et des évaluations proposées aux élèves. *Didactique du droit*. Document téléaccessible à l'adresse <<http://www.tacite.ch>>.
- Scherrer, B. (1984). *Biostatistique*. Montréal : Gaëtan Morin Éditeur ltée.
- Schneuwly, B. et Dolz, J. (1997). Les genres scolaires. Des pratiques langagières aux objets d'enseignement. *Repères*, 15, 27-41.
- Schneuwly, B. (1989). La conception vygotskienne du langage écrit. *Études de linguistique appliquée* (73), 107-117.
- Simard, C. (2001). Les compétences langagières dans les disciplines scolaires. *Québec français* (123), 32-35.
- Statistique Canada (s.d.). *Site officiel de Statistique Canada*. Site téléaccessible à l'adresse <http://www.statcan.ca/cgi-bin/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&SDDS=4406&lang=en&db=IMDB&dbg=f&adm=8&dis=2#b7>. Consulté le 15 juillet 2010.
- Sutton, C. (1995). Quelques questions sur l'écriture et la science : une vue personnelle d'Outre-Manche. *Repères* (12), 37-52.
- Triquet, É. (2001). Écrire et réécrire des textes explicatifs à partir d'une visite au muséum. *Aster*, 33, 227-253.
- Trudel, M. et Jain, G. (1970). L'histoire du Canada : enquête sur les manuels. In Bélanger, P.W. et Rocher, G. (dir.), *École et société au Québec. Éléments d'une sociologie de l'éducation* (p. 105-121). Montréal : HMH Hurtubise.
- Vygotski, L. (1934/1997). *Pensée et langage*. (F. Sève. Transcription) Paris : La Dispute.

ANNEXE A

ANALYSE DES QUESTIONS ET DES CONSIGNES DES MANUELS DE LA COLLECTION *ÉLÉMENTS DE SCIENCES*

PHYSIQUES

Tableau 4
Analyse des questions et des consignes des manuels de la collection *Éléments de sciences physiques* (1984)

Numéro	Manuel de l'élève	Cahier d'exercices	Manuel enseignant(e)		ABC	1, 2, 3	abcdez
#				Question	Source	Forme	Niveau
1	ME p. 231		GE p. 121	Quelle formule te permet de calculer le volume des corps réguliers à base carrée ou rectangulaire?	C	3	z
2	ME p. 231			Avant d'effectuer les manipulations, tu dois répondre, d'après le schéma de la figure A.1, aux quatre premières questions de la discussion.	B	3	d
3	ME p. 231			Afin de calculer en unités appropriées le volume du bloc D, mesures avec ta règle l'arête d'un petit cube (figure A.1) et réponds aux autres questions.	A	3	d
4	ME p. 232		GE p. 122	Combien de petits cubes sont nécessaires pour former le bloc A? Le bloc B? Le bloc C?	A	3	c
5	ME p. 232		GE p. 122	Combien de petits cubes sont donc nécessaires pour former le bloc D?	A	3	c

6	ME p. 232		GE p. 122	La longueur du bloc D équivaut à combien de petits cubes? Sa largeur? Sa hauteur?	A	3	c
7	ME p. 232		GE p. 122	Trouve maintenant par déduction une formule mathématique te permettant de calculer le volume de n'importe quel bloc ayant la forme du bloc D.	A	3	e
8	ME p. 232		GE p. 122	Exprime en centimètres la longueur, la largeur et la hauteur du petit cube hachuré dans le bloc A.	A	3	c
9	ME p. 232		GE p. 122	Quel est le volume de chacun de ces petits cubes? N'oublie pas les unités.	A	3	c
10	ME p. 232		GE p. 122	En appliquant la formule trouvée au numéro 4, calcule maintenant le volume du bloc A, celui du bloc B et celui du bloc C.	A	3	c
11	ME p. 232		GE p. 122	Toujours en appliquant cette formule, trouve le volume du bloc D.	A	3	c
12	ME p. 232		GE p. 122	Comment trouve-t-on le volume des corps irréguliers?	C	3	d
13	ME p. 233			Ferme avec ton doigt le bec du vase à trop-plein et remplis-le d'eau jusqu'au-dessus du bec.	A	1	
14	ME p. 233			Place le vase à trop-plein bien droit sur le treillis métallique et enlève ton doigt pour laisser couler dans le becher toute l'eau qui est en trop. Jette cette eau.	A	1	
15	ME p. 233			Place le cylindre gradué sous le bec comme à la figure A.2.	A	1	
16	ME p. 233			Immerge doucement le solide dont tu veux mesurer le volume et recueille dans le cylindre l'eau qui déborde.	A	1	
17	ME p. 233			Lorsque toute l'eau déplacée par le solide a été recueillie, fais la lecture du volume d'eau dans le cylindre en procédant de la façon décrite à la figure A.3.	A	1	

18	ME p. 233			Retire le solide, éponge-le et mesures-en le volume (étapes précédentes) deux autres fois.	A	1	
19	ME p. 233			Note tes résultats dans un tableau semblable au tableau A.1.	A	3	c
20	ME p. 233			Calcule la moyenne des trois résultats et note-la.	A	3	c
21	ME p. 233			Reprends toutes les étapes avec les deux autres solides et note tes résultats.	A	3	c
22	ME p. 233			Calcule finalement le volume du solide régulier en mesurant ses trois dimensions et note dans le tableau la mesure obtenue.	A	3	c
23	ME p. 233		GE p. 123	Pourquoi faut-il mesurer le volume des corps irréguliers par déplacement d'un liquide?	C	3	d
24	ME p. 233		GE p. 123	Que remarques-tu en comparant le volume moyen de l'eau déplacée par le parallélépipède avec son volume calculé à l'aide de la formule mathématique?	A	3	d
25	ME p. 233-234		GE p. 123	Crois-tu que le volume d'eau que tu déplaces en immergeant un corps représente le volume de ce corps?	C	3	d
26	ME p. 234		GE p. 123	Peux-tu trouver le volume du sucre en procédant par déplacement d'eau? Sinon, pourquoi?	C	3	d
27	ME p. 234		GE p. 123	Quelle est donc la condition nécessaire pour mesurer un volume par déplacement d'un liquide?	C	3	d
28	ME p. 234		GE p. 123	Peux-tu employer la méthode de déplacement d'un liquide pour trouver le volume de corps réguliers?	C	3	d
29	ME p. 235		GE p. 123	Pourquoi est-il impossible de calculer le volume des corps irréguliers par le produit de leurs trois dimensions?	C	3	d
30	ME p. 235		GE p. 123	Comment calculerais-tu le volume d'un congélateur?	C	3	d

31	ME p. 235		GE p. 123	Donne cinq exemples de produits alimentaires qui se vendent au volume.	C	3	z
32	ME p. 235		GE p. 123	Quelle unité choisirais-tu pour exprimer les volumes des corps suivants? a) L'air dans la classe. B) La pâte dentifrice du tube. c) Une boîte d'allumettes. d) Une bouteille de vin. e) L'essence dans un réservoir d'automobile.	C	3	d
33	ME p. 235		GE p. 123	Explique ta façon de procéder pour calculer le volume d'un bracelet ou d'une bague.	C	3	e
34	ME p. 235		GE p. 123	Calcule le volume des corps dont les dimensions sont données ci-dessous : Corps A, Corps B, Corps C, Corps D.	A	3	d
35	ME p. 236			Comment fait-on? Énumère les manipulations nécessaires pour trouver le volume d'un corps irrégulier ou granuleux en utilisant un cylindre gradué et de l'eau.	B	3	e
36	ME p. 236			Aimerais-tu fabriquer un cylindre gradué?	C	3	z
37	ME p. 236			Pour ce faire, tu as besoin d'un récipient de verre dont les parois sont droites et parallèles (figure A.4) et du cylindre gradué.	A	1	
38	ME p. 236			À l'aide du cylindre gradué, verse de l'eau dans le récipient jusqu'à ce qu'il soit rempli aux trois quarts.	A	1	
39	ME p. 236			Assure-toi que le volume d'eau dans le récipient est un multiple de 100 ml.	A	1	
40	ME p. 236			Prends soin de noter ce volume d'eau.	A	3	c
41	ME p. 236			Trace une ligne sur le récipient à l'endroit précis où se trouve la surface de l'eau (assure-toi de lire au bas du ménisque).	A	3	c

42	ME p. 236			Après avoir vidé l'eau, il ne te reste plus qu'à diviser en parties égales, à l'aide d'une règle en centimètres, la hauteur obtenue.	A	1	
43	ME p. 236			Plus le diamètre du récipient sera petit, plus la précision de ton cylindre sera grande. Pourquoi?	C	3	d
44	ME p. 236			Essaie de mesurer le volume d'un gaz. Voici la liste du matériel dont tu as besoin : un ballon, un tube de verre droit, un tube de caoutchouc, de la ficelle, un élastique, un récipient de verre et un seau.	A	1	
45	ME p. 236			Gonfle le ballon et fermes-en l'ouverture à l'aide d'un bout de ficelle.	A	1	
46	ME p. 236			Insère le tube de verre dans l'ouverture du ballon jusqu'à la ficelle et fixe-le à l'aide de l'élastique.	A	1	
47	ME p. 236			Remplis le récipient d'eau à ras bord en calculant le volume nécessaire à l'aide d'un cylindre gradué.	A	3	c
48	ME p. 236			Renverse le récipient rempli d'eau dans le seau.	A	1	
49	ME p. 236			Prends garde que l'eau ne s'échappe.	A	1	
50	ME p. 236			Introduis le tube de caoutchouc dans le récipient renversé.	A	1	
51	ME p. 236			Coupe la ficelle afin que l'air sorte du ballon pour entrer dans le récipient de verre (figure A.5).	A	1	
52	ME p. 236			Place ta main sur l'ouverture de la bouteille afin que l'eau ne s'en échappe pas et retourne le récipient à l'endroit.	A	1	
53	ME p. 236			Trouve le volume d'eau qui reste dans le récipient.	A	3	c
54	ME p. 236			Calcule finalement le volume du gaz qu'il y avait dans le ballon.	A	3	d

55	ME p. 237			Quelles sont les unités de masse les plus employées pour mesurer les produits de consommation que tu trouves à la maison?	C	3	a
56	ME p. 239		GE p. 124	Comment peut-on mesurer la quantité de matière contenue dans différents corps?	C	3	z
57	ME p. 239			Mesure avec la balance la masse de chaque objet au dixième de gramme près.	A	1	
58	ME p. 239			Note dans un tableau la masse de chacun des objets.	A	3	c
59	ME p. 239		GE p. 124	Deux objets de même volume ont-ils nécessairement la même masse? Donne un exemple et justifie ta réponse.	A	3	d
60	ME p. 239		GE p. 124	Deux objets de même masse ont-ils nécessairement le même volume? Donne un exemple et justifie ta réponse.	A	3	d
61	ME p. 239		GE p. 124	D'après toi, dans quel cas deux objets de même volume ont-ils la même masse?	A	3	d
62	ME p. 239			Maintenant, qu'arrive-t-il si tu veux mesurer la masse d'une certaine quantité de sable, de poudre, d'eau ou de tout autre corps de ce genre?	A	3	d
63	ME p. 240		GE p. 124	Quelles manipulations permettent de trouver la masse de corps granuleux ou liquides?	C	3	d
64	ME p. 240			Énumère les étapes nécessaires pour déterminer la masse du sable, du sel et de l'eau.	C	3	e
65	ME p. 240			Construis un tableau dans lequel tu pourras noter tes résultats.	B	3	c
66	ME p. 240			Mesure la masse de chacun des trois corps et note tes résultats et tes calculs correctement.	A	3	c

67	ME p. 240		GE p. 125	Te serait-il possible, à la limite, de mesurer directement sur la balance la masse du sable, du sel et de l'eau? Pourquoi ne serait-ce pas commode?	C	3	d
68	ME p. 240		GE p. 125	Crois-tu qu'il soit presque indispensable de se servir d'un contenant pour trouver la masse d'un solide granuleux? Explique en quoi cela est, tout au moins, plus pratique.	C	3	d
69	ME p. 240		GE p. 125	Crois-tu que cette méthode soit essentielle pour mesurer la masse d'un liquide? Pourquoi?	B	3	d
70	ME p. 240			À l'aide du cylindre gradué, verse de l'eau dans le récipient jusqu'à ce qu'il soit rempli aux trois quarts.	A	1	
71	ME p. 240		GE p. 125	À quelle opération mathématique as-tu recours pour déterminer la masse d'un corps granuleux ou liquide?	A	3	c
72	ME p. 240		GE p. 125	Pourrait-on procéder ainsi pour trouver la masse d'un gaz?	A	3	d
73	ME p. 241		GE p. 125	Associe à l'énoncé de la colonne de gauche le terme approprié de la colonne de droite. a) Se définit comme étant la quantité de matière formant un corps. b) Se définit comme étant la place occupée par un corps dans l'espace. c) Se définit comme étant la force d'attraction qu'exerce la Terre sur tous les corps placés dans son voisinage. d) L'unité de mesure de la masse. e) L'unité de mesure du volume. a) volume b) masse c) poids d) mètre cube e) kilogramme f) Newton	B	3	b
74	ME p. 242		GE p. 125	Énumère cinq produits de consommation qu'il est plus avantageux d'acheter à la masse qu'au volume et dis pourquoi il en est ainsi.	C	3	z

75	ME p. 242		GE p. 125	Obtiendrais-tu des mesures de masse identiques si tu mesurais la masse d'un même objet à Trois-Rivières, en Chine, au sommet de l'Himalaya, sur la Lune ou dans l'espace? Pourquoi?	C	3	b
76	ME p. 242		GE p. 126	Quelle serait la masse d'un garçon de 50 kg si on l'amenait sur la planète Mars?	C	3	b
77	ME p. 242		GE p. 126	Quelle unité de masse convient le mieux à chacun des objets suivants? a) Un camion. b) Un chargement de charbon. c) Un crayon. d) Un sac de pommes de terre. e) Un être humain. f) Du beurre. g) Une boîte d'épices. h) Un comprimé d'aspirine. i) Une tablette de chocolat. j) Une feuille d'arbre.	C	3	b
78	ME p. 242		GE p. 126	Nomme cinq produits d'entretien ménager que tu trouves chez toi et relève les unités de mesure qui apparaissent sur l'étiquette.	C	3	z, c
79	ME p. 242		GE p. 126	Explique brièvement comment on obtient la valeur de la masse par différence de pesée et donne des exemples de produits dont on doit calculer la masse de cette façon.	A	3	d, z
80	ME p. 242			Fais un montage comme celui qui est illustré à la figure A.8.	A	1	
81	ME p. 242			Utilise des clous, des billes ou des épingles comme masse connues.	A	1	
82	ME p. 242			Il sera facile de déterminer la valeur en grammes de ces masses connues à l'aide d'une balance de l'école.	A	1	
83	ME p. 242			Consommateur averti. Compare le prix par gramme de deux produits semblables, mais de marques de commerce différentes.	A	3	c

84	ME p. 242			Compare ensuite le prix par gramme de deux formats différents d'un même produit.	A	3	c
85	ME p. 242			Inscris tes résultats dans un tableau réservé à cette fin et affiché dans ta classe.	A	3	c
86	ME p. 242			Ne manque pas de communiquer les conclusions de cette enquête à tes parents.	A	2, 3	e
87	ME p. 243			Cependant, la seule connaissance de la masse ou du volume suffit-elle pour identifier les corps et les distinguer entre eux?	C	3	d
88	ME p. 246		GE p. 126	Comment mesure-t-on la masse volumique des solides?	C	3	z
89	ME p. 246			Construis un tableau semblable au tableau A.5.	A	3	c
90	ME p. 246			Détermine le volume de deux solides réguliers en notant chacune des mesures nécessaires dans ton tableau de résultats.	A	3	c
91	ME p. 246			Trouve la masse des deux solides réguliers et inscric les résultats aux 0,1 g près dans la colonne qui convient.	A	3	c
92	ME p. 246			Détermine le volume et la masse des deux solides irréguliers et note chaque mesure dans les cases appropriées du tableau.	A	3	c
93	ME p. 246			Calcule maintenant la masse volumique de tous les corps utilisés.	A	3	d
94	ME p. 246		GE p. 127	Les quatre solides sont-ils de même nature? Justifie ta réponse.	A	3	d
95	ME p. 246		GE p. 127	En te référant au tableau A.4, identifie la substance dont est fait chacun des parallélépipèdes.	A	3	d
96	ME p. 246		GE p. 127	Ordonne les corps par ordre croissant de masse volumique.	A	3	c

97	ME p. 246		GE p. 127	Quel solide a la plus grande masse volumique? Lequel a la plus petite masse volumique?	A	3	c
98	ME p. 247		GE p. 127	Comment déterminer la masse volumique des liquides?	C	3	d
99	ME p. 247			Mesure la masse d'un des liquides dans le cylindre gradué par la méthode de différence de pesée.	A	3	c
100	ME p. 247			Mesure ensuite le volume du liquide.	A	3	c
101	ME p. 247			Nettoie ton cylindre gradué et répète ces manipulations avec les deux autres liquides.	A	1	
102	ME p. 247			Calcule la masse volumique des trois liquides.	A	3	c
103	ME p. 247			Inscris tous tes résultats et tes mesures dans un tableau.	A	3	c
104	ME p. 247		GE p. 127	Compare les masses volumiques obtenues dans ton expérience avec celles du tableau A.4.	A	3	c
105	ME p. 247		GE p. 127	S'il y a lieu, explique les différences entre tes valeurs et celles du tableau A.4.	A	3	d
106	ME p. 247		GE p. 127	Place par ordre décroissant les masses volumiques obtenues au cours des deux dernières expériences.	B	3	c
107	ME p. 247		GE p. 127	D'après la liste établie au numéro précédent, est-ce que ce sont les solides ou les liquides qui possèdent les masses volumiques les plus grandes?	B	3	d
108	ME p. 248		GE p. 127	Comment peut-on mesurer la masse volumique d'un gaz?	C	3	z
109	ME p. 248			Construis un tableau de résultats semblable au tableau A.6.	A	3	c
110	ME p. 248			Remplis l'éprouvette d'eau jusqu'au tiers environ.	A	1	
111	ME p. 248			Ferme-la avec le bouchon sans trou.	A	1	

112	ME p. 248			Trouve la masse de l'ensemble composé de l'éprouvette, de l'eau qu'elle contient et du demi-comprimé d'Alka-Seltzer avant qu'une réaction ne se soit produite, et note cette masse dans le tableau.	A	3	d
113	ME p. 248			Enlève le bouchon, mais prends soin de le garder à portée de la main.	A	1	
114	ME p. 248			Remplis d'eau la bouteille de verre et note le volume total d'eau qu'elle peut contenir.	A	3	c
115	ME p. 248			Remplis le seau jusqu'à la moitié avec de l'eau et renverse la bouteille pleine d'eau dans le seau en prenant garde que l'eau de la bouteille ne s'échappe.	A	1	
116	ME p. 248			Fais le montage illustré à la figure A.12.	A	1	
117	ME p. 249			Introduis le tube de caoutchouc dans la bouteille et relie l'autre extrémité de ce tube au tube de verre coudé inséré dans le bouchon de caoutchouc.	A	1	
118	ME p. 249			Jette le demi-comprimé d'Alka-Seltzer dans l'eau de l'éprouvette et ferme-la vite.	A	1	
119	ME p. 249			Attends que la réaction soit terminée et mesure de nouveau la masse de l'ensemble de l'éprouvette et de son contenu en utilisant le même bouchon sans trou. Inscris ton résultat dans le tableau.	A	3	c
120	ME p. 249			Calcule la différence entre la masse de l'ensemble avant la réaction et la masse du même ensemble après la réaction.	A	3	c
121	ME p. 249			Mesure le volume du gaz qui s'est accumulé dans la bouteille de verre en soustrayant le volume d'eau qui reste du volume total d'eau que la bouteille peut contenir.	A	3	d
122	ME p. 249			Calcule maintenant la masse volumique du gaz recueilli.	A	3	d

123	ME p. 249		GE p. 128	Le gaz a-t-il une masse? Justifie ta réponse.	C	3	d
124	ME p. 249		GE p. 128	À quoi attribues-tu la différence de masse de l'ensemble composé de l'éprouvette de l'eau et du demi-comprimé d'Alka-Seltzer avant et après la réaction?	A	3	d
125	ME p. 249		GE p. 128	Comment se fait-il que l'eau sorte de la bouteille à mesure que le gaz s'échappe de l'éprouvette?	A	3	d
126	ME p. 249		GE p. 128	Est-il facile de déterminer la masse volumique d'un gaz? Pourquoi?	C	3	d
127	ME p. 250		GE p. 128	À quelles conditions un corps flotte-t-il sur un liquide?	C	3	d
128	ME p. 250			Verse 15 ml d'eau dans le cylindre de 50 ml.	A	1	
129	ME p. 250			Verse ensuite 15 ml d'huile dans ce cylindre.	A	1	
130	ME p. 250			Ajoute finalement 15 ml d'alcool méthylique au contenu de ce même cylindre.	A	1	
131	ME p. 250			Laisse reposer les liquides environ une minute.	A	1	
132	ME p. 250			Laisses-y tomber doucement le clou, puis la paraffine et le liège.	A	1	
133	ME p. 250		GE p. 129	Dessine le contenu du cylindre et indique le nom de chacune des parties en n'oubliant pas l'air.	A	3	c
134	ME p. 250		GE p. 129	Trouve dans le tableau A.4 la masse volumique de chacune des substances et indique-la sur ton schéma.	A	3	c
135	ME p. 250		GE p. 129	D'après ce que tu vois, énonce une condition de flottabilité d'un corps sur un liquide.	A	3	e
136	ME p. 250			Lequel des liquides de l'expérience A.8 a la plus grande masse volumique?	A	3	c
137	ME p. 250			Peux-tu expliquer maintenant pourquoi un ballon gonflé à l'hélium (gaz) flotte si bien dans l'air?	B	3	d

138	ME p. 251		GE p. 129	Associe à l'énoncé de la colonne de gauche l'expression appropriée de la colonne de droite. a) Leur masse volumique est plus petite que celle des liquides. b) Se dit de deux liquides qui ne se mélangent pas. c) La masse volumique de l'eau. d) La masse de l'unité de volume d'un corps. e) Leur masse volumique est plus grande que celle des gaz, mais plus faible que celle des solides. a) 1 g/cm ³ b) solides c) liquides d) gaz e) masse volumique f) poids g) non miscibles h) 1,0 g	B	3	b
139	ME p. 251		GE p. 129	Un objet A de 40 g est divisé en 10 parties égales de 1 cm ³ , tandis qu'un objet B de 200 g est divisé en 100 parties de 1 cm ³ . Quelle est la masse de chacune des parties de l'objet A? De l'objet B? Calcule la masse volumique des deux objets et dis s'ils sont faits de la même substance.	B	3	d
140	ME p. 251		GE p. 129	Calcule la masse volumique des corps énumérés dans le tableau ci-contre. Ces corps sont-ils tous de natures différentes? Justifie ta réponse.	A	3	d
141	ME p. 252		GE p. 129	Calcule la masse volumique des corps de la figure A.14. Sont-ils tous de même nature? Justifie ta réponse.	A	3	d
142	ME p. 252		GE p. 129	Calcule la masse volumique des corps de la figure A.15. Que peux-tu conclure quant à leur nature? Justifie ta réponse.	A	3	d
143	ME p. 252		GE p. 130	À l'aide du tableau A.4, identifie deux gaz, sachant que 18 g du premier gaz occupent un volume de 1 X 10 ⁴ cm ³ et que 84 g du second occupent 1 X 10 ⁶ cm ³ .	A	3	d
144	ME p. 252		GE p. 130	Peux-tu expliquer, à l'aide de la notion de masse volumique, pourquoi un ballon gonflé à l'air chaud s'élève dans l'air?	B	3	d
145	ME p. 252		GE p. 130	Flotteras-tu plus facilement dans l'eau douce que dans l'eau salée? Justifie ta réponse.	B	3	d

146	ME p. 253		GE p. 130	Quelles substances parmi les suivantes flotteraient dans l'eau? Lesquelles flotteraient dans le tétrachlorure de carbone, dont la masse volumique est de $1,6 \text{ g/cm}^3$?	B	3	d
147	ME p. 253		GE p. 130	Voici les résultats obtenus par une élève au cours d'une expérience : Masse du cylindre vide : 48,7 g Masse du cylindre et du liquide : 80,7 g Volume du liquide : 40 ml Détermine la masse volumique du liquide et identifie-le.	A	3	d
148	ME p. 253		GE p. 130	Un bloc de cuivre de 2 cm X 2 cm X 5 cm a une masse volumique de $8,9 \text{ g/cm}^3$. Quelle est la masse de ce bloc?	B	3	c
149	ME p. 253			Choisis dans le tableau A.4 deux substances que tu utilises couramment (ex.: plastique, bois, essence).	A	3	z
150	ME p. 253			Détermine en la masse volumique et vérifie ensuite tes réponses à l'aide du tableau.	A	3	c
151	ME p. 253			S'il y a une légère différence entre tes résultats et les données du tableau, tente d'expliquer pourquoi.	A	3	d

ANNEXE B

ANALYSE DES QUESTIONS ET DES CONSIGNES DES MANUELS DE LA COLLECTION *CONNEXION SCIENCE TECH. A. SCIENCE ET TECHNOLOGIE 1^{ER} CYCLE DU SECONDAIRE*

Tableau 5

Analyse des questions et des consignes des manuels de la collection *Connexion Science tech. A. Science et technologie 1^{er} cycle du secondaire (2005)*

Numéro	Manuel de l'élève A	Manuel de l'enseignant et de l'enseignante A	Guide de l'enseignement A		ABC	1, 2, 3	abcdez
#				Question	Source	Forme	Niveau
1	ME p. 7			Toi, comment fais-tu pour choisir un fruit? Écris trois critères de sélection.	C	3	z
2	ME p. 7			Observe l'assortiment de fruits à la page 6 et réponds aux questions du Carnet Connexion ci-dessous à l'aide d'un tableau.	A	1	
3	ME p. 7			Nomme les fruits que tu reconnais.	B	3	z
4	ME p. 7			Quel est le fruit dont la forme te semble la plus intéressante? Justifie ta réponse.	B	3	d
5	ME p. 7			Quel est le fruit dont la texture te semble la moins intéressante? Justifie ta réponse.	B	3	d
6	ME p. 7			Quels sont les fruits dont tu peux manger la peau?	B	3	a
7	ME p. 7			Identifie les fruits qui ont des pépins ou des graines.	B	3	a
8	ME p. 7			Identifie les fruits qui n'ont qu'un seul noyau.	B	3	a

9	ME p. 7			Quels sont les fruits que tu as déjà goûtés?	B	3	a
10	ME p. 7			Quel est ton fruit préféré? Pourquoi?	B	3	z, d
11	ME p. 7			Quel fruit aimes-tu le moins? Pourquoi?	B	3	z, d
12	ME p. 7			Quel fruit te semble le plus sûr au goût?	B	3	z
13	ME p. 7			Quel fruit te semble le plus sucré?	B	3	z
14	ME p. 7			D'après toi, avec lesquels de ces fruits pourrait-on facilement faire du jus? Pourquoi?	B	3	z, d
15	ME p. 7			D'après toi, avec lesquels de ces fruits pourrait-on difficilement faire du jus? Pourquoi?	B	3	z, d
16	ME p. 7			Si tu étais pomiculteur ou pomicultrice au Québec, quelle variété de fruits voudrais-tu cultiver? Attention! Lis attentivement la capsule Zoom avant de répondre à cette question.	B	3	b
17	ME p. 10	GE p. 10		Imagine que tu dois apporter quelques fruits à l'école pour une activité culinaire.	C	1	
18	ME p. 10	GE p. 10		Lis attentivement la liste des fruits et des contenants ci-dessous.	A	1	
19	ME p. 10	GE p. 10		Réponds aux questions du Carnet Connexion.	A	1	
20	ME p. 10	GE p. 10		Quel contenant dois-tu utiliser pour transporter chacun des fruits?	A	3	d
21	ME p. 10	GE p. 10		Y a-t-il des fruits que tu peux mettre dans le même contenant? Lesquels?	A	3	d
22	ME p. 10	GE p. 10		Y a-t-il des fruits que tu ne peux pas mettre ensemble? Lesquels?	A	3	d
23	ME p. 10	GE p. 10		Y a-t-il des contenants qui ne peuvent pas être utilisés pour le transport des pommes? du melon d'eau? des fraises?	A	3	d
24	ME p. 10	GE p. 10		Pourquoi as-tu décidé de mettre certains fruits ensemble et d'autres pas?	A	3	d

25	ME p. 10	GE p. 10		Comment as-tu fait pour choisir les contenants qui semblent le mieux convenir aux fruits?	A	3	d
26	ME p. 10	GE p. 10		Pour répondre aux questions 1) à 4), préfères-tu imaginer les fruits ou les manipuler réellement? Pourquoi?	C	3	d
27	ME p. 10	GE p. 10		En t'inspirant de tes réponses, explique ce qu'est la masse d'un objet.	B	3	e
28	ME p. 10	GE p. 10		En t'inspirant de tes réponses, explique ce qu'est le volume d'un objet.	B	3	e
29	ME p. 11	GE p. 11		Lis les énoncés 1) à 6) du Carnet Connexion.	A	1	
30	ME p. 11	GE p. 11		Détermine si chacune des étapes liées au transport des fruits se rattache à la masse ou au volume. Attention! Il ne s'agit pas d'effectuer les calculs!	B	3	d
31	ME p. 11	GE p. 11		Réponds aux questions 7), 8) et 9).	B	1	
32	ME p. 11	GE p. 11		Estimer le nombre maximal de fruits qu'une caisse peut contenir.	C	3	c
33	ME p. 11	GE p. 11		Évaluer les dimensions idéales d'une caisse pour éviter que les fruits ne soient écrasés.	C	3	c
34	ME p. 11	GE p. 11		Calculer le nombre maximal de caisses que peut contenir un camion.	C	3	c
35	ME p. 11	GE p. 11		Déterminer la disposition qui permet de mettre le plus de caisses possible dans un camion.	C	3	c
36	ME p. 11	GE p. 11		Calculer le nombre maximal de caisses qu'un camion peut transporter en respectant les règlements du transport relatifs à la charge maximale permise sur la route.	C	3	c
37	ME p. 11	GE p. 11		Comparer le coût de l'essence selon que le camion est vide ou qu'il transporte des fruits.	C	3	d

38	ME p. 11	GE p. 11		Si tu devais calculer le nombre de caisses de fruits, les réponses obtenues aux questions 3) et 5) seraient-elles les mêmes? Explique.	B	3	d
39	ME p. 11	GE p. 11		En tenant compte de l'activité que tu viens de faire, propose une définition de la masse et du volume.	B	3	e
40	ME p. 11	GE p. 11		Pour répondre aux questions précédentes, as-tu utilisé un moyen afin de déterminer s'il était question de masse ou de volume? Si oui, lequel? Sinon, suggères-en un.	B	3	d
41	ME p. 12	GE p. 12		Comment faire pour avoir une idée du prix d'un fruit avant d'arriver à la caisse?	C	3	d
42	ME p. 12	GE p. 12		Comment peux-tu déterminer la masse d'un solide ou d'un liquide à l'aide d'une balance?	C	3	d
43	ME p. 12	GE p. 12		Prendre le temps de réfléchir et d'imaginer une démarche pour obtenir la masse d'un solide en utilisant la balance.	C	3	e
44	ME p. 12	GE p. 12		Prévoir une étape d'estimation de la masse du solide en planifiant la démarche.	C	3	e
45	ME p. 12	GE p. 12		Prévoir l'enregistrement des données dans un tableau en planifiant la démarche.	C	3	c
46	ME p. 12	GE p. 12		Écrire quatre à six consignes pour appliquer la démarche; utiliser des verbes à l'infinitif.	C	3	e, a
47	ME p. 12	GE p. 12		Appliquer la démarche pour obtenir la masse d'un solide.	C	3	c
48	ME p. 12	GE p. 12		Réutiliser la même démarche pour obtenir la masse des deux autres solides.	C	3	c
49	ME p. 12	GE p. 12		Réfléchir et trouver un moyen de mesurer la masse du jus en boîte sans verser le jus directement sur la balance.	C	3	e

50	ME p. 12	GE p. 12		Utiliser le matériel nécessaire, selon le moyen trouvé, et peser le jus.	A	1	
51	ME p. 12	GE p. 12		Noter la masse du jus dans le tableau.	A	3	c
52	ME p. 12	GE p. 12		Comment as-tu fait pour mesurer la masse du jus? Explique ta démarche à l'aide d'une opération mathématique ou d'un schéma.	A	3	d
53	ME p. 12	GE p. 12		Le nombre de millilitres inscrit sur la boîte de jus indique-t-il la masse du jus? Explique.	B	3	d
54	ME p. 13	GE p. 13		Comment peux-tu déterminer le volume d'un liquide ou d'un solide?	C	3	z
55	ME p. 13	GE p. 13		Examiner attentivement les graduations sur le cylindre gradué, car elles indiquent la plus petite unité de mesure du volume. (Voir la section La boîte à outils)	A	1	
56	ME p. 13	GE p. 13		Verser l'eau dans le cylindre gradué.	A	1	
57	ME p. 13	GE p. 13		Noter la mesure dans un tableau avec l'unité de mesure appropriée. (Voir la section La boîte à outils)	A	3	c
58	ME p. 13	GE p. 13		Réfléchir et trouver un moyen de mesurer le volume de chacun des fruits et des objets. Un indice : l'espace occupé par un solide ne peut pas être occupé en même temps par un liquide.	C	3	e
59	ME p. 13	GE p. 13		Utiliser le matériel nécessaire, selon le moyen trouvé, et mesurer le volume du solide.	A	1	
60	ME p. 13	GE p. 13		Noter le volume du solide dans un tableau avec l'unité de mesure appropriée.	C	3	c
61	ME p. 13	GE p. 13		As-tu réussi à mesurer le volume des solides? Comment as-tu fait? Explique ta démarche à l'aide d'une opération mathématique.	A	3	d

62	ME p. 13	GE p. 13		Préfères-tu réfléchir à ce genre de problème ou procéder par tâtonnement et faire des manipulations jusqu'à ce que tu trouves la réponse? Explique.	B	3	d
63	ME p. 178	GE p. 178		Peut-on identifier une substance et prédire sa flottabilité dans l'eau en mesurant seulement sa masse volumique?	C	3	d
64	ME p. 179	GE p. 179	GE2 p. 5-1	Remplir le tableau remis par l'enseignant ou l'enseignante à l'aide de l'information recueillie durant l'expérience.	A	1	
65	ME p. 179	GE p. 179		Mesurer la masse de 1 cm ³ de chacune des substances et inscrire les résultats dans le tableau.	A	3	c
66	ME p. 179	GE p. 179		Inscrire la masse volumique des substances dans le tableau.	A	3	c
67	ME p. 179	GE p. 179		Mesurer la masse de 50 ml (50 cm ³) d'eau distillée et l'inscrire dans le tableau.	A	3	c
68	ME p. 179	GE p. 179		Trouver la masse volumique de l'eau distillée.	A	3	z
69	ME p. 179	GE p. 179		Identifier les substances A, B, C et D à l'aide du tableau de masses volumiques présenté dans la section Info-science.	A	3	d
70	ME p. 179	GE p. 179		Verser 50 ml d'eau distillée dans le becher de 160 ml.	A	1	
71	ME p. 179	GE p. 179		Prédire la flottabilité des substances A, B, C et D.	A	3	d
72	ME p. 179	GE p. 179		Déposer successivement les substances A, B, C et D dans l'eau.	A	1	
73	ME p. 179	GE p. 179		Noter la flottabilité en inscrivant oui ou non dans le tableau.	A	3	c
74	ME p. 179	GE p. 179		Comment as-tu réussi à trouver la masse volumique de l'eau alors que tu avais 50 cm ³ (50 ml) d'eau au lieu de 1 cm ³ (1 ml)? Explique ta méthode.	A	3	d
75	ME p. 179	GE p. 179		La substance A est-elle la seule à avoir cette masse volumique? Justifie ta réponse.	A	3	d
76	ME p. 179	GE p. 179		Ta méthode permet-elle de trouver la masse volumique d'une substance pour n'importe quel volume? Explique ta réponse.	A	3	d

77	ME p. 179	GE p. 179		D'après les résultats obtenus pour la flottabilité, énonce un principe permettant de prédire la flottabilité d'une substance dans l'eau.	A	3	e
78	ME p. 180	GE p. 180		Découvre ce qui se cache derrière la masse volumique en faisant l'activité suivante en compagnie d'un ou d'une camarade de classe.	A	1	
79	ME p. 180	GE p. 180		Ensemble, examinez les trois cubes de 1 cm ³ illustrés ainsi que leur masse respective.	A	1	
80	ME p. 180	GE p. 180		Comment pouvez-vous expliquer que trois cubes de même volume possèdent des masses si différentes? Explorez diverses pistes d'explications.	C	3	d
81	ME p. 180	GE p. 180		Utilisez un langage scientifique approprié pour formuler l'explication retenue.	C	1	
82	ME p. 180	GE p. 180		Pour vous aider à trouver la réponse, procédez de la façon suivante : remplissez trois bechers de 100 ml avec 60 ml de diverses matières tels du sable, des pois secs et du gravier d'aquarium. Assurez-vous de mettre le même volume et une seule matière dans chaque becher.	A	1	
83	ME p. 180	GE p. 180		Mesurez la masse de chaque becher à l'aide d'une balance. Que constatez-vous?	A	3	d
84	ME p. 180	GE p. 180		Cette expérience confirme-t-elle votre explication à la question c)? Expliquez.	A	3	d
85	ME p. 180	GE p. 180	GE2 p. 5-2	Dans chacun des bechers illustrés sur la feuille remise par votre enseignant ou votre enseignante, dessinez le résultat obtenu en d).	A	3	c
86	ME p. 180	GE p. 180	GE2 p. 5-2	Toujours en vous inspirant de l'expérience, dessinez, dans chacun des cubes illustrés sur la feuille remise par votre enseignant ou votre enseignante, les particules que l'on trouve dans la paraffine, l'aluminium et le fer en vous basant sur leur masse volumique.	A	3	z

87	ME p. 180	GE p. 180		En dyade, imaginez une méthode qui permettrait de connaître le nombre de grains de sable contenus dans un becher sans les compter!	C	3	e
88	ME p. 304	GE p. 304		S'assurer que les curseurs de la balance sont au point zéro.	A	1	
89	ME p. 304	GE p. 304		Vérifier la position du pointeur. Il devrait indiquer le point zéro ou osciller légèrement au-dessous ou au-dessus du zéro.	A	1	
90	ME p. 304	GE p. 304		Déposer l'objet sur le plateau.	A	1	
91	ME p. 304	GE p. 304		Estimer la masse de l'objet et la noter.	A	3	d
92	ME p. 304	GE p. 304		Observer le comportement du pointeur.	A	1	
93	ME p. 304	GE p. 304		Faire glisser le curseur approprié sur sa règle pour faire pencher le pointeur au-dessous du zéro.	A	1	
94	ME p. 304	GE p. 304		Ajuster les autres curseurs pour faire osciller le pointeur légèrement au-dessous ou au-dessus du zéro.	A	1	
95	ME p. 304	GE p. 304		Additionner les valeurs lues sur les règles pour connaître la masse réelle de l'objet.	A	3	c
96	ME p. 304	GE p. 304		Comparer la valeur de l'estimation en 4 et la masse réelle de l'objet.	A	3	d
97	ME p. 304			S'assurer que les curseurs de la balance sont au point zéro.	A	1	
98	ME p. 304	GE p. 304		Déposer le becher sur le plateau de la balance.	A	1	
99	ME p. 304	GE p. 304		Estimer la masse du becher et la noter.	A	3	d
100	ME p. 304	GE p. 304		Suivre le protocole de la partie A pour connaître la masse du becher.	A	1	
101	ME p. 304	GE p. 304		Noter la masse du becher.	A	3	c
102	ME p. 304	GE p. 304		Mesurer et vider 30 ml d'eau dans le becher.	A	3	c
103	ME p. 304	GE p. 304		Suivre le protocole de la partie A pour connaître la masse totale du becher et de l'eau.	A	1	

104	ME p. 304	GE p. 304		Calculer la masse de l'eau.	B	3	c
105	ME p. 304	GE p. 304		Comparer la masse de l'eau obtenue avec la valeur de son volume.	A	3	d
106	ME p. 305	GE p. 305		Verser environ 70 ml d'eau dans le cylindre gradué de 100 ml.	A	1	
107	ME p. 305	GE p. 305		Repérer le ménisque à la surface de l'eau.	A	1	
108	ME p. 305	GE p. 305		Placer l'œil au même niveau que le ménisque.	A	1	
109	ME p. 305	GE p. 305		Repérer le bas du ménisque.	A	1	
110	ME p. 305	GE p. 305		Lire la graduation du cylindre qui coïncide avec le bas du ménisque de l'eau.	A	3	c
111	ME p. 305	GE p. 305		Conserver l'eau dans le cylindre.	A	1	
112	ME p. 305	GE p. 305		Verser environ 5 ml d'eau dans le cylindre gradué de 10 ml.	A	1	
113	ME p. 305	GE p. 305		Repérer le ménisque à la surface de l'eau.	A	1	
114	ME p. 305	GE p. 305		Placer l'œil au même niveau que le ménisque.	A	1	
115	ME p. 305	GE p. 305		Repérer le bas du ménisque.	A	1	
116	ME p. 305	GE p. 305		Lire la graduation du cylindre qui coïncide avec le bas du ménisque de l'eau.	A	3	c
117	ME p. 305	GE p. 305		Conserver l'eau dans le cylindre.	A	1	
118	ME p. 305	GE p. 305		Estimer le volume d'eau total résultant de l'addition de 5 ml d'eau à 70 ml d'eau.	A	1	
119	ME p. 305	GE p. 305		Vider le contenu du petit cylindre dans le grand cylindre.	A	1	
120	ME p. 305	GE p. 305		Faire une lecture du volume d'eau total dans le grand cylindre.	A	3	c